

海外農業セミナー通信テキスト

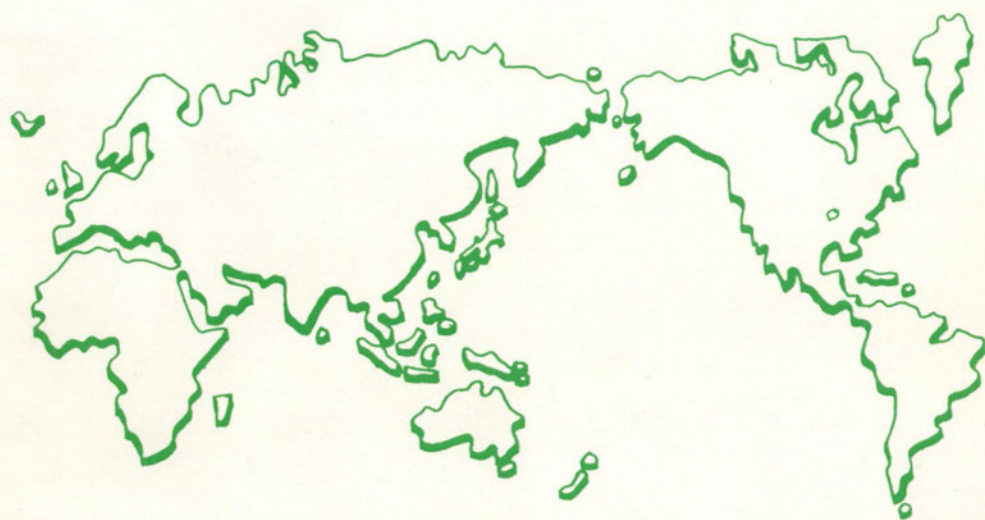
海外農業セミナー

持ち出し 禁ず

1972 No. 11

目 次

ヤシの植栽について	1
技術協力における ³ 椰子の総合開発について	17
熱帯林の開発輸入作業	41
東南アジアの野菜について	86



ヤシの植栽について

(とくにオイルパーム)

神戸大学 佐藤 孝

はじめに

ヤシといつてもいろいろの種類があり、ココヤシ、アブラヤシ、ビンロウジュ、サトウヤシ、パルミラヤシ(オオギヤシ)、ナツメヤシ、サゴヤシ、ニツパヤシ、等が何等かの形で人類の役にたっている。ただし観賞用はこの中から除いている。

名 称	主 要 利 用 部 及 び 用 途
ココヤシ coconut palm (学名) <i>Cocos nucifera</i>	中果皮 (husk) 繊維 (coir) 果実 内果皮 (shell) 活性炭 (内胚乳 (乾燥したもの) がコブラ) 油脂 (やし油 coconut oil) 絞粕は copracake 又は poonac と称し、飼料)
アブラヤシ oil palm (学名) <i>Elaeis guineensis</i>	中果皮 (果肉ともいう) 油脂 (palm oil) 果実 内胚乳 (核、カーネルという) 油脂 (palm kernel oil 絞粕は飼料)
ビンロウジュ betel-pinang (学名) <i>Areca catechu</i>	果実 一内胚乳 薬用、嗜好
サトウヤシ Sugar palm (学名) <i>Arenga saccharifera</i>	果実 (切断して南下する茎) やし砂糖 葉鞘の繊維 繊維料 (なわ等)
パルミラヤシ、 オオギヤシ palmyra palm (学名) <i>Borassus flabellifer</i>	果実 (切断して南下する茎) やし砂糖 果実-内胚乳 菓子 (寒天状) 小葉 屋根ふき材料 葉柄 繊維をとり出しぼうし等の材料
ナツメヤシ date palm (学名) <i>Phoenix dactylifera</i>	果実 食用、飼料
サゴヤシ Sago palm (学名) <i>Metroxylon rumphii</i> M. sagu	乾 (髄部) 澱粉 小葉 屋根ふき材料
カルナウバロウヤシ carnauba wax palm (学名) <i>Copernicia cerifera</i>	葉 蠟
ババスヤシ babasu (学名) <i>Orbignya martiana</i>	果実 油脂
サラヅカ salak (学名) <i>Salacca edulis</i>	果実 果物

その他藤 (rattan)、ニツパヤシ (nipa palm) 等の有用やし類がある。

ココヤシの繊維(Coconut Fiber)は非常に需要が多くなり、ゴム加工したものが、自動車や電車等のクッションに使われるようになった。今まではなわやくつぶきなどに利用されていたが合成品などに圧倒され、だんだんと需要の少なくなっていたものも、このように新しい用途が開発されたため大いに需要が増している。内果皮(シエル)は堅い殻で、活性炭の原料となるが、これがまた公害と関連して需要が急増し、月に数千 屯も輸入している。冷蔵庫の脱臭剤としても有用なことはテレビの宣伝でよく知られている。コブラは現地で生産され、これを搾油したものがココナツトオイル、またはヤシ油という。搾り粕は飼料になる。アブラヤシは中果皮(果肉)の部分に豊富な油を含んでおり、24時間以内に熱処理をして酵素の活性をなくし、同時に搾油される。この油をパームオイル又はパール油という。内胚乳に相当するものが、パームカーネルであるが、これを包んでいる内果皮は現在のところ利用の途がなく、燃料か道路に砂利代用として敷いている程度である。ココヤシの殻のように活性炭にならないものかと考えている。パームカーネルは主として輸出され、パームカーネルオイル、またはパーム核油が搾油される。ビンロウ子は漢方薬として輸入されている。サトウヤシやパルミラヤシの花梗を切つて集めた液を煮つめて作つたのがヤシ砂糖です。パルミラヤシは大陸の乾雨季のはつきりした地帯に多く、サトウヤシとパルミラヤシが混在する所もあるが、長いのはつきりした乾燥季のあるところではパルミラヤシだけになってくる。カンボジヤやタイ等はほとんどパルミラヤシだけとなつてくる。パラミラヤシの果肉は寒天状で、むいて菓子のようにして売っている。葉は屋根ふき材料として利用される。ナツメヤシは東南アジアにはほとんどなく、空気は乾燥するが根には充分な水分の供給される砂漠のオアシスのような所にある。果実は主として食用にし飼料としても使われている。サゴヤシは湿潤なモルツカから、ニューギニア方面に主として自生しているが、マレー半島からタイ南部、スマトラ方面にもみられる。幹の中に多量の澱粉を含んでおり、現地人は主食とし又製品化して輸出しているところもある。カルナウバロウヤシや、ババスヤシは南米産のもので、臘や、油脂が取られる。サラツカは果物として生食される。独得の風味がある。

このような多くのヤシの中で、最も栽培が多く、生産物が世界市場において大々的に取引されているのは、ココヤシとアブラヤシの2種類である。そこでこの2つにしばり、多少2つを比較しながら話を進めよう。

日本では最近アブラヤシが特に注目され、かなり名前は知られてきたが、正しい認識に若干欠

けている向きもあるようである。

II ココヤシとアブラムシの来歴と植栽

1. 来歴

ココヤシは、熱帯地方では古くから広く利用され、生活に欠くことのできない作物として役立って来た。海岸近くによく生え、波打ち際でもよく育つ。果実が海へ落ちると浮く。果実は海水に浸つても何ら害がなく、好塩性植物といつて塩分は生育にも有害ではない。波に乗つて流れついた所で発芽し生育するので熱帯の海岸はたとえ無人島にでもこのヤシはみられる。オイルパームも西アフリカの原産地においては古くから利用されていたようであるが、ヨーロッパにこのヤシの油が入つたのは19世紀の中頃で比較的遅い。このヤシが東南アジアへ入つたのは1848年で、その原木という木が現存している。

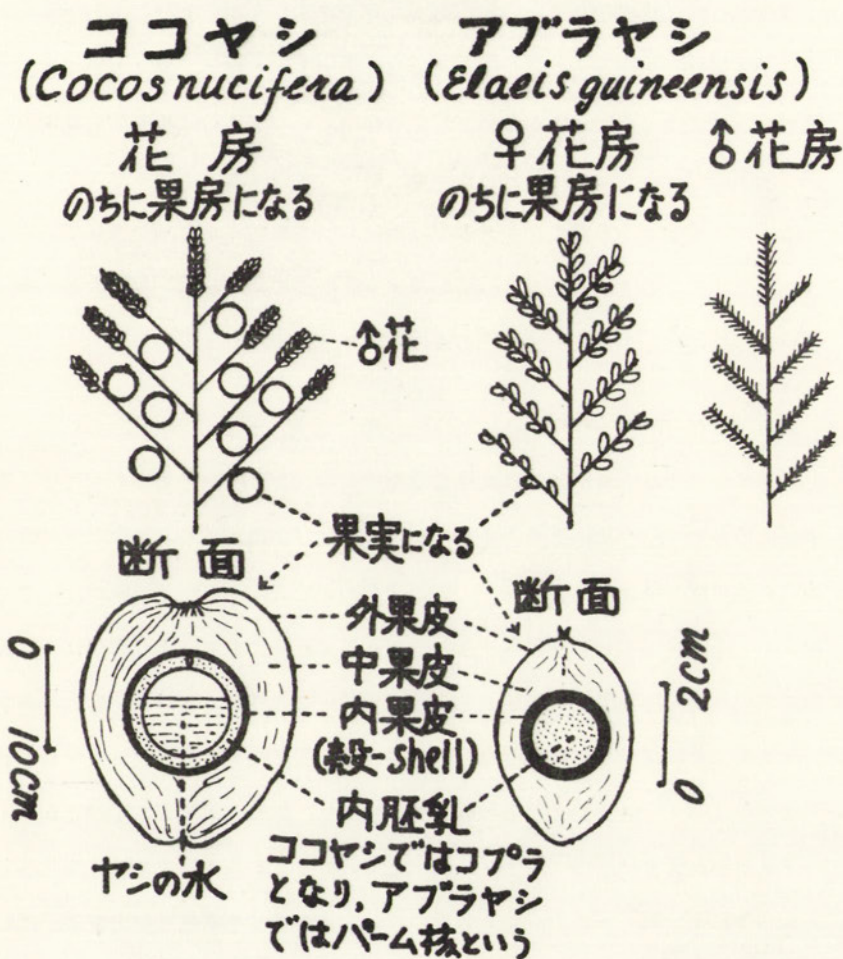
2. 品種

栽培に当つては品種が非常に大事な役割をする。ココヤシも木のもつている果実の生産力、内胚乳の割合、内胚乳の重量等が木によつてかなり相違がある。ココヤシは他花授粉であり、雄花が先に咲き雌花があとで咲く。このように同じ花房でも同時に咲かないので他の木の花粉がかかる。ココヤシの花房は7年目位から各葉えきにでてくる。収穫は8年目位から始まるがこの時期では生産力は判定できない。12～15年位で初めて生産力が判定出来るようになるが、その時は木もかなり高くなつていて人工授粉が困難になつている。ヤシも一種の果樹とみてよく、隔年結果の傾向が当然出てくる。温帯の果樹だと字のとおり一年おきであるが熱帯のヤシでは一年中花が咲いている関係から1本のヤシの木の果実生産量にはあるリズムが生じてくる。現在よく結実しているからこの木は優秀だと判定するわけにはいかない。少くとも2～3年の生産力はみなければならない。又前述のようにヤシは他花授粉であり、母親の木の生産力がいかによくとも父親の木が判らないため、生産力の高い木の果実を繁殖に用いることは殆んど意味がなく、事実そのようにしても成果も上つていない。現在ココヤシについてはほとんど品種改良が行われていないといつてもよい。

オイルパームは雌花房と雄花房が交互に葉えきにつく。果実1つをみるとココヤシと全く

同じ形態である。ただココヤシと異なり中果皮（果肉）に油を含んでいる。内胚乳はコブラと同じ性質のものでアブラヤシではパームカーネルといわれる。

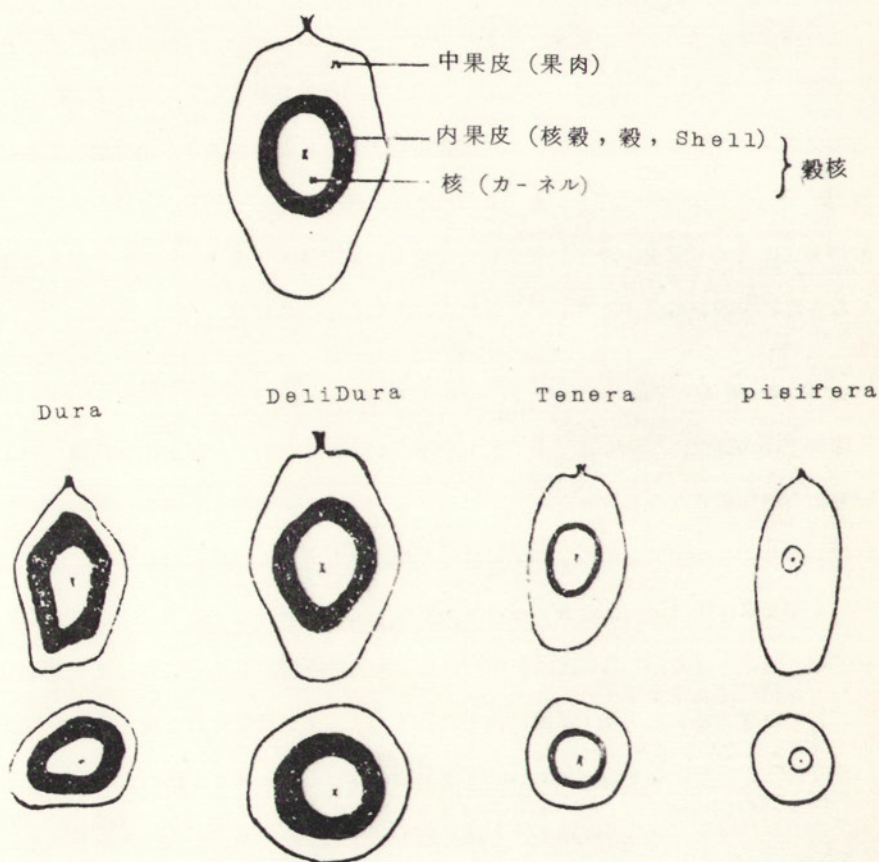
第 1 図



(佐藤原図)

果肉が薄くて殻（内果皮）の厚いものは油の量が少なくなることになる。殻の薄い品種改良を始めた事もあつたが、非常に生産力が少ないのでやめてしまった。偶然東南アジアには、比較的優秀な品種が入っており、この種類をDeli Duraと言う。これは果肉の割合も比較的多くて収量も多い。現在はこれよりさらに果肉の割合が多く、収量も高いTeneraの増殖に期待しており、これはDuraと核のないPisiferaとのF1ハイブリッドである。

第 2 図



この品種改良は可成り進められている。アブラヤシでは播種後4年目ころから収穫が始まる。プランテーションでは早く投下資本の回収が出来るという事で、喜ばれているが木の確実な生産力の判定は12～13年たつた盛果期にならないと判らない。このようにいざ品種

改良となると、長年月がかかる。これを手がけているのが主産地の西アフリカ、マレーシア、インドネシア等である。1848年にボゴールに入つた数個の、Dura の種子は最近まで東南アジアでは優秀な機能を發揮してきたが現在ではもはや過去の品種となりつつある。優秀な品種の種子が入手出来るか否かが成功が大きなかぎとなる。ただ単にオイルパームは良いと言つても、未開地で、適地の判定もされてないようなところにプランテーションを作るといふような計画をきくことがある。パーム油の収量も ha 当り 5~6 屯もとれ、資本の回収がすぐ出来るというぬれ手にあわのような説明をきくが、今まで述べたように、非常に苦勞して品種改良に努力している西アフリカ、旧ベルギー領コンゴ、旧仏領西アフリカ、マレーシア、インドネシア等が何 10 年もかかつた改良品種の種子をくれるはずがない。これからのプランテーションは如何にして生産費をさけるかに焦点がある。木が高くなると収穫に勞力がかかるのは当然である。木によつて非常に高くなると、割合に伸びないのがある。木の高低によつて収穫コストが違ふし、原地人も木が高いと収穫労働をいやがる。あまり高くない品種を育成する事も、品種改良の目標となつている。

3. 土地の選定

次に土地の選定について述べる。オイルパームのプランテーションの規模は、加工場との関連から最少限 800 ha とされていたが、最近では 3,000 ha がミニマムという事も聞いた。もつとも面積の大小は全体の収量との関連から考えなければならないことであるが、次に大事な事は収穫範囲ができるだけコンパクトに、出来れば工場を中心として円形的配置をとつてゐることで、これによつて中心の工場搬入の距離が短かくてすむまた社会地理的適地としては質の優れた労働力が沢山得られる所がよく、または移住者を補充出来るという保証がなければならない。土地権利についてはしつかりした取決めと保証がなければならない。開発途上国では往々にして政情が不安定であるので、特に念を入れる必要があろう。収穫果房の運搬は勿論の事、商品化された輸出用のパーム油やカーネル、等の輸送に便利でなければならない。

赤道下において標高 500 m 以下とされている。標高 500 m では平地とくらべて 2~3 度低い程度である。運搬やその他の作業の關係から平坦地か、ゆるやかな傾斜地であること

が必要である。

プランテーションを設定するに当つて、その地にどのような植物が生えているかを調査する必要もある。密林もあり、まばらな二次林もあるし、またアランアランが生えている場所もあるだろう。自然の植物によつてその土地の肥沃度がある程度判定できる。密林は一般に肥えているようにいわれているが案外瘠地の場合もある。アランアランヤシダ分類も瘠地の指標になるが、アランアラン草地でもそうでない場合がある。植生と開墾の難易も経費との関係で重要である。密林の場合は開墾費がかかるし、アランアランの肥えた所であれば、開墾費は少いし最も良いということになる。

土壌は物理的と化学的な見方がある。雨水が停滞すると、折角伸びたオイルパームの根が腐つたり、機能を発揮しなくなる。土層が深く排水の良い事が最も大切な条件である。NPK等有効な土壌成分を豊富に含んでいることも大切であるが或る程度肥料でコントロールする事は出来る。

雨量は年1,500mmあるいはそれ以上で、年間平均に分布し極端な乾燥季のない事である。日照も豊富であること。

これらどれ1つとして、軽視してよいものはないが技術で或程度改善出来るものもある。

4. 栽 培

ココヤシは1カ月に1枚の割合で葉がでてくる。その葉えきに果房がつく1果房に大体5～6個着果するので、年間約60～70個とみればよいだろう。1個300gのコブラがとれるとして1本の木で18～20Kg。含油率が60%で歩留80%とすれば約9～10Kgのヤシ油がとれることになる。

a 苗 の 養 成

ココヤシの果実そのものが、植木鉢の役割をするのでそのまま発芽、移植できるので簡単に苗の養成には問題もないが、オイルパームでは発芽が自然状態では仲々ひまがかかり、又発芽が不そろいであるので、熱処理によつて発芽を促進する方法があり、これを行うとほぼ一斉に発芽してくる。苗の養成もなかなか手間がかかる。移植時の植傷みを防ぐため、最近にビニールポットを用いているが灌水などに手間がかかる。又苗の時代に、将来性の

ある個体は長年の経験により判断出来る。ずんぐりとがつちりしている苗は良いとされているので不良の苗を淘汰する。このように技術がいるが、その技術が適切であればそれだけの効果も大きい。即ち収穫期が早まり、収量も多い。

b 栽 植 密 度

栽植密度は1 ha に何本植えるかということである。永年作物だけに大事である。ヤシ類の特長は枝の出来ない事で、葉は幹の頂上に着いて、幹を中心に円形の樹冠を作っている。

日光を充分利用する為には正方形植がよいが隣の木の子葉の間に接する空間が広い。これをもつとつめようとすれば正三角形植が必要となる。果樹のように初期の収量増加を図るため密植をして後だんだんと間引いていく方法はとりにくい。蜂の巣植をして7~8年して間引いて行く方法もあるが、現実には東南アジアで見たことはない。又Childの文献にはココヤシを花輪式の植方と称して直径10mの円周に8本植という極めて密植栽培もアフリカの農民の間で行われているということである。

幼樹の間は空間利用のため、間作に緑肥栽培をやる。最初Calopogoniumが茂る。それが弱つてくるとPueraria という熱帯クズが茂り、そのうちにヤシが大きくなりかけが多くなるとPueraria はおとろえ、そのあとにはCentrocema が茂る。このように3種の緑肥種子を混播するとよい。この外にココヤシ園では間作にコーヒー、カカオ、バナナ、パイナップル、等を植える例があり、又好ましくはないがキヤツサバをうえ、またトウモロコシ、陸稲、豆類を植えてそこに働く労働者の食糧確保にも役立てている。しかし、ココヤシの収穫が始まればこれらの作物は切りはらい、ヤシの肥培に努めなければならない。

葉の最大長は、順調な場合5mくらいであり、1辺10mの正方形植とすれば1 ha 100本植となる。1辺10mの正三角形植は約115本となる。瘠地の場合8~9mとし、極端な場合は7mにすることがある。7mの正方形植で204本、正三角形植で236本となる。オイルパームの場合はココヤシよりいくぶん密植されている。

c 収 穫

オイルパームの開花は、発芽後3年目位、ココヤシでは、7年目位から始まる。それで

収穫はオイルパームで4年目、ココヤシでは8年目からである。植付から収穫はじめ迄の肥培管理は非常に大切です。単子葉植物の特性として、一たん形成された幹は、後からいくら肥料をやつてもふとらない。竹の子に例をとれば、竹の子の時の太さで竹の太さは決まってしまう、後からいくら肥料をやつても肥大しない。ココヤシもオイルパームも植えて3~4年しなければ幹は地上に出てこない。この期間の幹の基部が作られる時に養分不足とか、雑草に押えられたり、害虫に葉を食われたりして生長点の活動が害われた場合は太い幹にならない。幹が小さいと養水分や葉で作られた同化物質が通る維管束の数が少なく、結局収量が少ないと言われている。木の低い間は収穫作業はココヤシではきわめて容易、アブラヤシでもそう困難ではないが木が高くなると困難となる。殊にアブラヤシでは困難となるが、アブラヤシは木が高くなると結果数が減り、反対に1果房重が大になる。それでも木が高くなると収穫コストが高くなるので経済的樹令は25~30年である。

d. 災 害 対 策

早害や虫害等の被害にあうと前述の理くつからその時に形成された幹が細くなる。幹に太いところ細いところとみられる状態はココヤシの不適地といえる、天然災害の多い地帯であり幹は歴史を物語つていると言える。病気の株は発見次第拔取り焼却をするが、病気といえはすぐ薬剤撒布というように考えられがちだが、それ以前に、耐病性品種の選定とか停滞水のない排水のよい土地を選ぶ事であり、適当な施肥もし、早魃にあわないように施策を講ずる事が先決である。ヤシ園を作る場合出来るだけ前作がヤシでない方がよろしい。病虫害が潜在している可能性が高いからである。害虫ではサイカクカブト虫が広くみられる。これは枯葉等有機物が堆積した所に卵を生む習性があるのでこれの枯莖葉の集積したところに卵を生み、繁殖の温床となる恐れがあり緑肥を植えたが良いか、害虫を締出したがよいか問題となるが、有機質を堆積して産卵場所を与えて誘殺することがよからう。

質 疑 応 答

(質) サゴヤシについて説明を乞う。

(答) サゴヤシについての認識は非常に低い、終戦直後ヤシ粉と称した配給をうけたのは恐らくこの澱粉であろう。私はモルツカ群島でこの澱粉を3年間常食とし、このヤシについては多少知っているので簡単に述べよう。

サゴヤシは低湿地で他の作物のできないような、例えばメタンガスのブクブク湧いている地帯に成育するという特質があり、強みがある。種子から育つことは少なく、栄養繁殖ができる。株からいくらでもでてくる吸枝に少し根をつけて切りとりふやすことが出来る。ほつておけば1本の木からバナナのようにいくらでもでてきて大きな株を形成する。植えてから収穫するまで15年くらいかかる。15年くらいすると上に花が咲く、その花が咲く少し前にみきの中にでんぶんが蓄積される。一たん花が咲けばその木は終りである。幹の中を割り、ずいをけずり、水の中でもみだすとでんぶんがとれる。私の経験では生澱粉として最高800Kg、普通は300~400Kgがとれた。収穫適期は花の咲く直前であるがなかなか判定は出来ない。現地人は、今切れば何Kgとれると非常に正確に当てるのである。おそらく幹の中では糖の形で蓄積されているのだろうが、花の咲く直前になると酵素の作用で糖から、急激にでんぶんにかわるのだらうと思われる。澱粉は現住民の重要な食糧である。

サゴ澱粉を商業ベースで採取することは難かしい。またそのようなことを試みればサゴ資源は直ちに枯かつするだろう。しかし何10万屯、何100万屯のサゴでんぶんが人間に利用されることなく自然に腐っていくのもおいしいことである。わずかに小規模にサバでは華僑が商業的サゴでんぶん採取をしている。幹は水に浮き、水につけておけばでんぶんの変質も防がれるので貯水池を作り、でんぶんをとっている。

(質) 産地としてはどこなのか。

(答) モルッカから東が主であるがカリマンタンにもある。サバでは今述べたように華僑が現地人から幹を買い、でんぶんをとり、日本にも輸出している。他はほとんど利用していない。典型的な赤道多雨地帯の植物である。

(質) 産業としての価値は。

(答) きった幹の運び出しさえ出来れば、産業としての価値はあるだろう。日本の商社でも調査に行った人がまずまいってしまう。いやな湿地帯でブヨがおりメタンガスが発生し、くさったでんぶんのいやなおいがただよっている。このような湿地帯から運び出すことが大変難かしい。

私は3年間、これを食べて生きてきたがいろんな食べ方がある。

でんぷん資源としては、自然に最も大量にあるものだが人間はそこく一部を利用してにすぎない。ニツパヤシは水ぎわに、その少しうしろに行くとかゴヤシがあるという状態である。見なれない人には、サゴヤシとニツパヤシの区別がつかない。サゴは幹が上に出てくる。ニツパはでない。ニツパの方がより水ぎわにある。

(質) オイルパームの栽培適地であるが、ココヤシの場合と比較して、差というのは地域的にどのへんなのか。

(答) 大きくつかんでいえば、ココヤシは海岸付近に多い。オイルパームのプランテーションはある程度まとまった条件の良い土地にある。海岸はココヤシ、内陸はオイルパームといえよだろう。

(質) オイルパームは塩はどうか。逆にココヤシの場合塩がなければいけないのか。

(答) オイルパームはいけない。ココヤシの場合も塩化ナトリウムは必須の物質ではないが、インドでは木を植える時、塩を穴に入れるそうである。塩水にはいろんな養分が含まれている。ココヤシが海岸に生えているかぎりは微量元素の欠乏がおこらないだろう。オイルパームは大体内陸の方に植えられ、常に油を持ち出し、またパームカーネルという一番養分の含まれた所を持出しているので微量元素の欠乏も、肥料のアンバランスもおこってくる可能性がある。しかし、養分欠乏特に微量元素欠乏の判定は難かしくオイルパームでも葉が黄色くなってきたからといって、微量元素の欠乏とはいえない。例えば、スマトラのランボン州にあるプランテーションを見たことがあるが、雨の直後ではあつたが、オイルパームが水につかっていた。なかでも排水の悪るような所のヤシは成育が悪く、ある微量元素の欠乏症とそつくりの葉の周縁が茶～黄褐色をしているのが見られたが、これはおそらく根がやられているものと思われる。はつきり実験したのではないが、ココヤシの方が多少乾燥に強いのではないかと思う。ココヤシが海岸の砂浜に生育しているからやせ地にも適するとは云えない。というのは、背後地の山からの伏流水が流れている所が多く、山の養分をとかした水が地下を流れていて、一見砂だけのようにみえるが実際は養分の供給が多い。両ヤシの最適pHも違い、ココヤシは7～8、オイルパームは5～6である。オイルパームの方が酸性に

つよいといえる。

(質) マリアナ諸島の現地人に聞くとココヤシの葉は1年間に14枚でる。するとだいたい何年へているか、植えた年数と数があうわけである。インドネシアに行くと12枚位、だいたい12~14枚が主体になるのか。

(答) 11枚~13枚位と思っている。条件のよい所は数が多いというが、今の話で13枚を14枚に訂正しますが、だいたいこの範囲で、平均12枚と私は見ている。オイルパームは1ヶ月に2枚の葉がでるから1年に平均24枚とされている。ココヤシでは葉痕が幹を1周して取巻いていて数えやすい。例えば今葉痕が120あつたとすると120枚 \div 12枚=10年、樹冠の葉がだいたい3年分位(36枚位)ある。また植えてから幹が地上にでてくるまでに4年かかる。これを合計すると17年となる。木をきつて年輪を数えなくても、ココヤシは樹令がわかる。

各々の葉えきに原則として花房がつく。葉が1年に12枚でると12個の花房がでることになる。アブラヤシは前述のように1年に24枚位の葉がでる。原則として各々の葉腋に花房がつく。ところが♀花房、♂花房と交互につくから♀花房だけの数は12個となる。これは原則で、実際はオイルパームの場合、若い時でも7~8個、だんだん年をとつてくると3~4個と減少してくる。

(質) オイルパーム、ココヤシの葉面の蒸散量はどのくらいか。

(答) ココヤシの産地には前述のように背後地からの伏流水のある所もある。例えば雨量の少ない、中部スウエンのPaluは年雨量526mm(22年平均)ミンダナオのZamboangaは、フィリピンで雨量は最も少ない1,100mmの所であるけれどココヤシの生産は最大であるといわれている。ココヤシは1日1本当たり200ℓの水を蒸散作用によつて失う。100本/ha植として、年間約700mmの雨量に相当する。これらの地方の地下の水脈の役割は大きい。一般に雨の少ない所は日照が多いといえるから水さえあれば同化作用が盛んで収量も多くなるわけである。

(質) 逆にランボンでは雨が多くて水につかっているというような、オイルパーム園もあるということであるが、そういう状態の付近の土の湿度は相当高いはずである。そのために起こる成育のダメージはどうか。また2~3時間で排水できる場合もあるから滞水

時間がどういふ影響を与えるか。

(答) 詳しくはわからないが停滯水で根の呼吸作用が阻害されるので当然悪い結果がでてくることは想像に難くない。その害は勿論時間に比例して大にあり、ある程度以上では回復の困難なダメージを与え、根は死んでしまうだろう。ココヤシは海岸の波うちぎわにあるものもあるので停滯水に強いのではないかと考えられるが、潮は1日中にみち、ひきがあり、干潮の時には酸素を吸入しながら潮はひいていく。満潮のときは根の呼吸で、できた炭酸ガスをおしだしながら満ちてくる。川の縁も、川水が流れておれば酸素の供給があり、よく生育する。ココヤシも停滯水は大へん悪い。

(質) ココヤシは1年に60個位というのは少ないのではないか。私が数えてきたのは120個位あつた。

(答) 私はうちわに見積つたのである。このぐらいに見積つていれば確実であるということである。少ないのは30個くらい、多いのは100個以上ある。キングココナツトというわい生種は沢山なるが、この品種は主としてヤシの水をのむためのものである。

(質) 植えてから4年半位でなるのがあるか。

(答) 今述べたキングココナツトは4～5年目からなりだす。

(質) ココヤシを発芽させる時に上をカットするのとしないのとあるがどうか。

(答) カットした方が水をよく吸収する。果実そのものが植木鉢である。乾燥する地域では、地面に横にして砂を半分位かぶせて植えておく。雨の多い所では上を切つたり、切らなかつたりするし、さらに雨の多いところでは繊維を少しくはいで2個の実をつなぎ合わせ、竹にぶらさげておくだけで発芽してくる。繊維(中果皮)の中で伸び、やがては外にでてくるが丁度この時穴に定植すると少しも根を傷めることがない。

(質) ココヤシは収穫してから一定期間、貯蔵、乾燥期間が必要か、

(答) する必要はないが相当期間放置しておいても変質することはない。

話は変わるが私がカンボジアにいた時、有力な華僑の1人がカンボジアのココヤシよりセイロンカマレ-のココヤシをとりよせて栽培したがどうだろうかと相談をうけた。私はとりよせる輸送途中で傷がついて水がもれたり、虫に喰われたり、発芽途中のヤシリングがとれたりして、ダメージが多いだろうからカンボジアのものを植え、苗の形態を

見て将来有望と思われるずんぐりしたものを選んだらよいのではないかとアドバイスしたことがある。ヤシの水は非常に大切であり、ヤシリングのとれたものはだめなのである。

(倉光氏) 水がだんだんとうふのように白くなる。それが1年間なりの栄養になる。pH 7～8というのはわかる。パイナップルはpH 5～6位のところにしかできない。ココヤシの後にはパイナップルはけつしてできない。タイの6,000ヘクタールのパイナップル園はそういう状況のところである。

(佐藤) 石灰岩の風化したような土壌もココヤシにはよい。玄武岩の崩壊してできた土壌もよい。

(質) デシケートドココナツト(刻みコブラ)について説明願いたい。

(答) 私はつくるところを見たことはないが、セイロンでは外側の種皮を水で洗いながらナイフをとり除き、機械にかけて刻み、火力乾燥する。これは一番価格の高いコブラで洋菓子などにつかわれる。

(質) オイルパームには生産のリズムがあるといわれるが植物の特性か、栽培の技術的なものなのか。

(答) 果房の生産が気候や肥料の影響をうけて多くなると次には生産が少なくなる。温帯の果樹で見られる隔年結果と同じような現象を呈する。ただ熱帯では温帯のように1年単位で生産の消長がみられる訳ではない。気候は大きくその地域全体のオイルパームの生産の消長に影響するだろうし、虫害を受けたような木が回復してくればその木自身にも生産の消長がでてくるだろう。ヤシでは花芽分化から収穫までに2年半もかかるのである。気候や施肥の反応も複雑な経過をたどって収量に表われてくる。

(質) 環境の影響をなるべく小さくする方法はあるのか。

(答) いろいろの方法が考えられる。停滞水でやられるのは、そのような土地を選ぶのがそもそも間違いで問題外としても一番多いのは乾燥の害であろう。灌漑できない場合は有機物でマルチングするのがよい。ただマルチングをすると、サイカクカブトムシの産卵の場所となる。マルチングはヤシばかりでなく、コシヨウなどひろく熱帯作物の栽培でとり上げるべきだと思う。昔、東南アジアでは、非常な干魃のあつたことがあるがマルチングをしていたコシヨウ園は、その害をくい止めたいと言う記録もある。火災で燃える

危険もあるのでマルチングは1列おきにするなどキメの細かい配慮も必要である。

(質) 現地で管理のよくいきとどいたプランテーションで生産のリズムを小さくしようという目的のためにとられている対策はあるか。

(答) 特にその目的でとられる対策はないように思う。なおヤシについてもつと詳しく知りたい人は拙著『東南アジアのヤシ』東南アジア研究第5巻第2号(1967)と私の訳した『油ヤシ』海外農業開発財団刊行をお読みいただきたい。

技術協力における椰子の総合開発について

辻化学技術事務所
技術士・農学博士

过

藥

1. 椰子の総合開発について

椰子樹は熱帯諸国においては「生命の樹」と呼ばれ、原住民の日常生活に欠くことのできないものである。またその果実より生産された繊維、油脂活性炭などは広く世界で利用され、貴重な国際的資源であるその利用の状況は次のようになる。

幹 ······ 建材，装身具

葉……………屋根ふき材料，バスケット，バック，うちわ，ほうき

葉径 …… いす，机の脚，バスケット， 材

樹液 ····· 釀酵酒 (Toddy, arrack)

果実……|外皮……コイヤ……ローブ, マット, ブラッシュ, 肥料

核実・穀……活性剤，プラスチック充填剤，容器，燃料

肉……乾燥ココナツツ……食用製菓原料

コブラ……………|椰子油

粕……飼料，肥料

液…… 飲用飼料

椰子はこのように利用されるが、その最も主要な製品である椰子油は国際的に供給が不足しており、その価格も次第に高騰している、これには次のような原因が考えられる。

第1に原産地国及び国際間で椰子油の消費が激増していることがあげられる。原産地国での生活水準の向上に伴い、椰子果実の国内消費が増し、たとえばセイロンでは総生産量に対する国内消費の率は年々増して相対的に輸出の率は低下している。日本におけるコブラの輸入量の年次経過は次の通りである。

4 1 年	1 0 7,6 1 2 t
4 2 年	1 1 2,0 5 9 t
4 3 年	1 2 6,0 6 6 t
4 4 年	1 0 8,7 5 1 t

45年

126,939t

第2の原因は原産地国における作柄の不良である。これには病虫害による椰子園の疲へい、椰子樹の老齢化、生産性の低下などが考えられる。

国際経済の場で言うならば原産国にとって椰子は貴重な外資取得源であり、椰子産業の開発に力を入れているが、その成果は充分でない。

椰子の総合開発に技術協力を行うことは椰子油の国際市場における供給を豊かにすると共に原産地国における経済開発に大きな協力を行うことになる。

椰子特にその果重は上述のように多様の用途をもつが、原産地国における現況は、これらが総合的に合理的に利用されていない。

筆者は、椰子樹の栽培、その果実などの効率的な综合利用技術を現地を提供することにより、製品の付加価値を高め、

- ① 低開発国の民生を豊かにする産物を生産し
- ② 遊休民に就業の機会を与え
- ③ その国の外貨収入を増加すること

などを目標として、この計画を立案した。

低開発国といってもその国情はさまざまであって一概には論ぜられないが、先進諸国のように集約した効率的な機械力による加工方法は望まれないむしろ質は悪いが、価格が安く、豊富にある人力を充分に活用する方が有利である。またその生産規模も、低開発国に共通している運輸、交通の不備を考えると、集中的な大型工場よりも、分散した小型工場を数多く設ける方が適していると思われる。

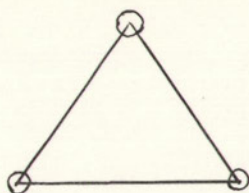
2. 椰子樹の栽培

椰子は熱帯、亜熱帯に生育するが最適気温は 29°C 付近であり、 $29^{\circ}\text{C} \pm 7^{\circ}\text{C}$ の範囲でよく繁殖する、 21°C 以下の気温では不適である。

気温に対しては湿度及び地下水が充分であれば耐える。雨量は $1,300 \sim 2,300 \text{ mm}$ /年間が好適であるが、これより多湿であっても土壤の排水が良好であれば耐え、これより低湿であっても灌漑が充分であれば生育する。

植栽は先ず苗床で発芽させ、発芽後30週間後、3枚の種葉ができる頃、移植される。

Copeland によれば椰子の植樹の間隔は $10 \text{ m} \sim (30 \text{ feet})$ の間隔をおいた正三角型状が適当であるとしている。しかし、これは日照面積、土地の状況、天候などに左右されて変動する。



10 m (or 30 ft)

従って標準としては10 m間隔の場合1 acre 当り47~56本となるが、平均して50本/acre と考えてよい。

植樹して5年間は本幹を生せず、葉も羽状に分裂しない、平均して6年目より開花するが、発育不良のものは結実せず、その後次第に多く結実するようになる。10年目以降になると年間60ヶ以上の果実を生産するようになり、この状態は60年位続く、従って椰子の経済的な生育期間は10年目から60年目の間約50年である。しかし好条件においては80年位まで経済的な収穫があるという。

以上の説明から成熟した椰子園の場合平均して1樹当り、年間60ヶの果実がとれるものと考えてよい。

セイロンで1934年に5.3 acre の開墾地に292本の種子を植えて行った栽培試験結果は別表1の通りである。

椰子園のひへいと言うことが現在問題となっているが、良い収穫を得るには適当な管理が必要である。

- ① 灌漑および排水
- ② 施肥
- ③ 病虫害の予防

気候土壌の種類に応じて適当な灌漑、排水が行なわれなければならないことは前述したことであるが、施肥もまた重要である。南印度では椰子樹1本当り年間N... 0.75 lb, P_2O_5 ... 0.75 lb, K_2O ... 1.5 lb を与えることによって果重の収量を44%増加したという試験結果がでている。病虫害による椰子園の荒廃も世界的な傾向であるが、これを予防するための農薬の使用その他適切な方法が講ぜられるべきである。

セイロンでは椰子園の管理をよくすることによって、平常の3倍もの収穫をあげ得ることが試験結果として明らかになっている。

別表 1 Performance of 53 acre clearing (Ceylon)

(292 seedlings from Nine high yielding mother Palms)

trans Planted in 1934

year	Period after transplant- ation (years)	No of palms in bearing	% of total (292)	No of nuts	average per bearing palm	nut per acre
1940	6	20	6.8	191	9.5	36
41	7	159	54.4	2,440	15.3	460
42	8	247	84.6	11,320	45.8	2,136
43	9	288	98.6	14,880	51.7	2,807
44	10	291	99.7	15,410	53.0	2,908
45	11	291	99.7	11,835	40.7	2,233
46	12	291	99.7	12,790	44.0	2,413
47	13	292	100.0	10,297	35.3	1,943
48	14	292	100.0	19,393	66.4	3,659

• Coconut • Reginald child

3. 椰子果実の加工

3. 1. 椰子果実

椰子果実の成熟の過程を別図1に示した、結実した種実は12～13月で成熟する果実は6ヶ月位で最大の大きさに達するが、この時期に核の形成が始まる核は最初はうすくジュリー状であるが、次第に厚く、また固くなる。核の内部は最初は水で充されているが生熟と共に果実は水分を失って重量は軽くなると共に、内部に空洞部を生じて、果実を振ると内部で水がはねる。

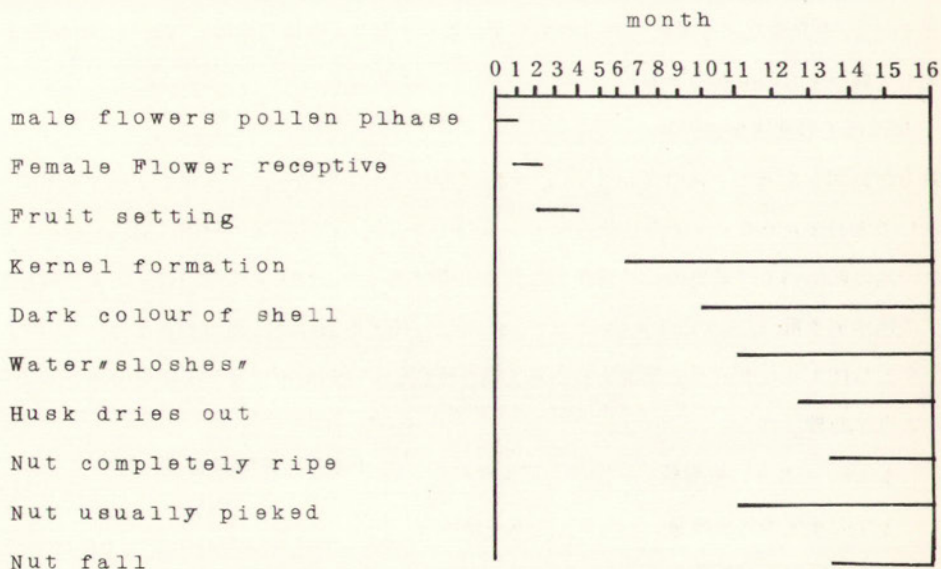
(Slosh) するのを感知できるようになる。

充分生熟した椰子の果実は別図2のような構造をもっている。

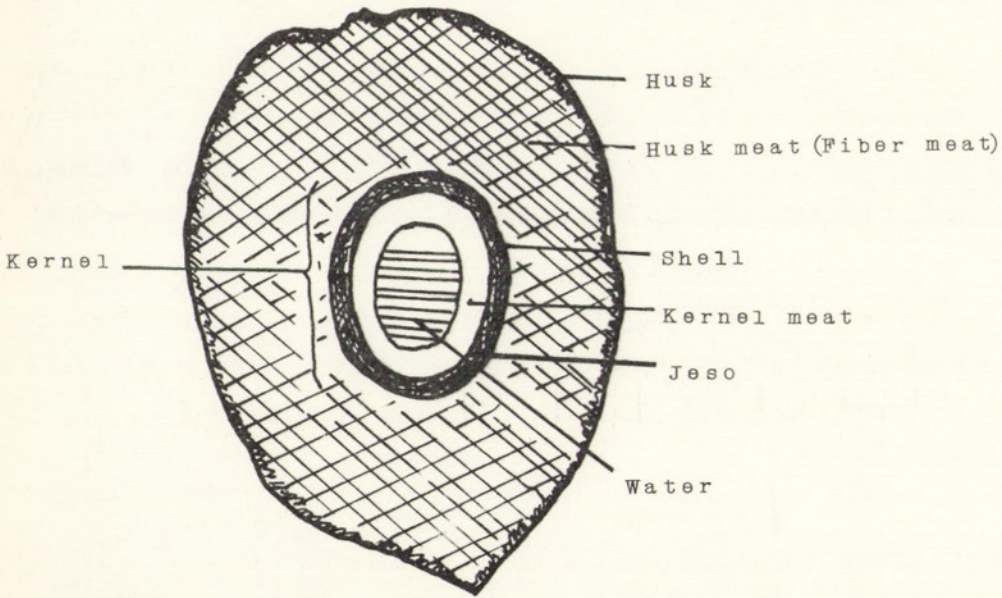
果実は長径が25～40cmの円型または楕円型で、その重さは1.2～1.8kgに達するが、よく成熟したものの平均は1.6kgと概算される。その組成は次のようになっている。

Coconut	Husk meat	650～800g
	Shell	430～480g
	Kernel meat	150～250g
	Coconut water	150～230g
計 (平均)		1.6kg

別図 1. Development of nut from flowering to harvest



別図 2. 椰子の果実



3. 2. 椰子果実の加工

椰子果実は椰子樹の各部の中でも最も利用価値の高いもので、椰子の栽培は工業的にはこの果実を目標に行われる。別図3に椰子果実の加工系統図を示した。

本表に用いた数字は果実10,000ケに対する得量を示すものである。前述のように充分成熟した果実は1ケ1.6kgに及ぶが、実際の工業的原料として利用する場合には未成熟のもの、小型のもの不良果なども考えられるので10,000ケ当り、原価の重量14t（1ケ当り1.4kg）として算定するのが妥当であろう。

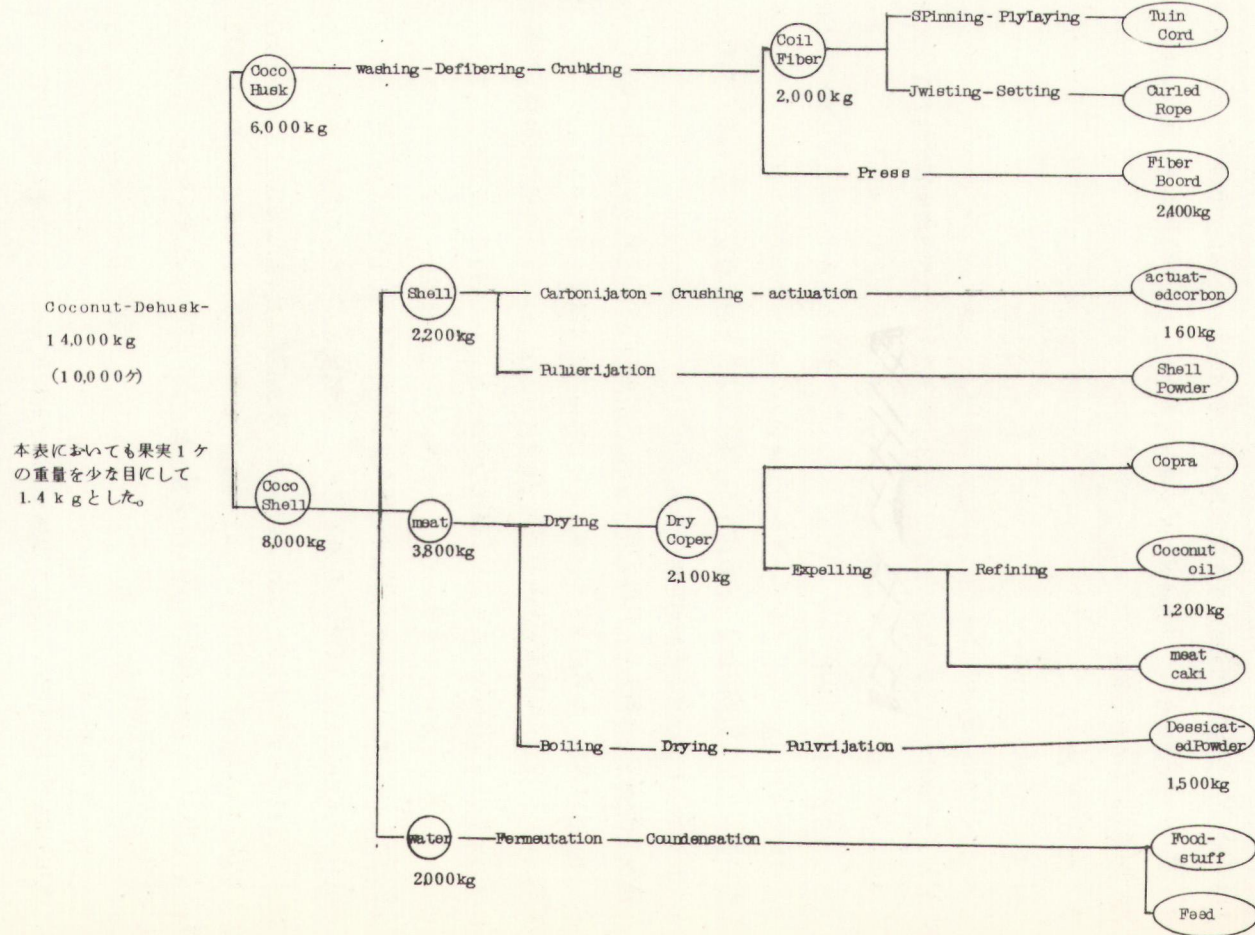
次に加工の規模を述べる。

筆者が見聞したセイロンのKurunegaraにおける元英国資本による加工工場の規模は、核果にして1日30,000ケ処理の能力をもつものであった、この工場の設備は旧式ではあったが、この地方においては屈指のよく管理された大工場であって、核果を周辺の椰子園より集めて主として乾燥椰子粉（Desiccated coconut）椰子油及び活性炭の製造を行っていた。

今1日に10,000ケの果実を集める工場を想定し、その集荷に要する栽培面積を求めると次のように計算される。

1 acre 当りの植樹数	50 本	とすると要栽培面積は
1 本の年間果実生産量	60 ケ	$\frac{10,000 \text{ケ} \times 300}{50 \text{ケ} \times 60} = 10,000 \text{ cre}$
加工工場の年間操業日	300 日	となる。

別図3 椰子果実加工系統図



道路が整備されて運搬手段もととのった地方であれば、1日に10,000ケの果実を集荷することも可能であるが、これから開発をまつ地域ではむずかしい場合も考えられる、しかし効果的に加工を行うには最少限必要な限度を設定する必要がある。本稿の工場計画において筆者は1日5,000ケ処理量をもって工場計画の最小単価と考えた。この単位は椰子の栽培面積500acreに相当するものである。

4. 加工各論

4.1. Coco fiber

A Coco fiber

果実の最外層はHusk 及び Husk meat であるが、これは繊維質に富む部分である果実を適当な方法で破碎すると、この部分とKernal に分けることができる。

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

繊維を機械的に分類するには梳毛法(Carding method)と脱外皮法(Decortiating method)がある。前者はセイロンなどで行われる方法で繊維をBristle fiber と mattress に分別して得ることができる。後者はHusk meat を機械的に破碎、粉碎することによってFiberを回収するもので、繊維の損傷も多く、長短繊維の分別もできない、また繊維の歩止りも悪く30~40%前後である本計画においては前者を採用する。

B Bristle fiber は20cm以上の繊維長さを有する、梳毛法によって得たmattress--fiber はBristle fiber と配合してyarnに紡糸される最も品質のよいyarnはmat, Rug, Carpetの製造に用いられ、品質の劣ったものはRopeやCordage製造に用いられる、またmattress fiberはCushion matの原料となる。また繊維を採取した残渣は燃料、肥料として用いられる外、残渣からさらに分離したDust fiberは練炭やHardboardの原料とする研究も行われている。

B 工場計画

果実はその重さが平均1.6kgもあり、その容積も大きいので、運搬手段のきびしい地方で、これを遠隔地に集積することは難しい、このためにCoco fiberの加工工場は果実の採取地に設け、その加工最小単位を1日5,000ケ処理とすべきである。従って場合によっては核果の加工工場には別に立地する場合も考えられる。

繊維はそれぞれの最終製品にまで加工することが望ましいが、市場の関係から一部は原繊維のまま出荷することになろう。

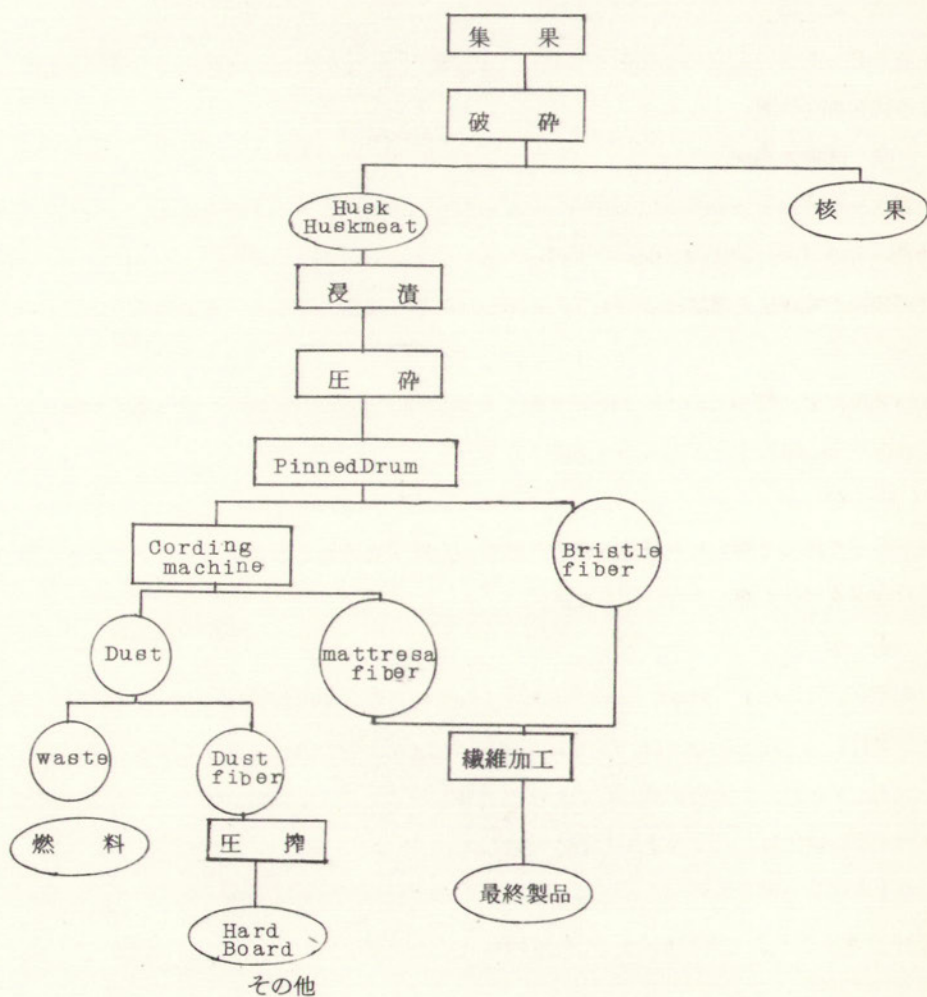
C 製造工程

椰子果実より繊維を採取する製造工程を、別図 4. に示した。

① 集 果

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

別図 4. Coco fiber の製造工程



㊤ 破 碎

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

㊦ 浸 漬

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

㊧ 圧 碎

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

㊨ 繊維の採取

圧碎されたHusk meatはPinned drumのPinで梳られてかき取られる。この工程では比較的長いもの（Bristle fiber）が得られる。

次に残在のHuskと繊維はCarding machineで、繊維とDustと短小繊維にふり分けられる。

この方法によればBristle fiberが約20%、mattress fiber、短小繊維が約30～35%、Dust wasteが45～50%回収される。

㊩ 仕 上

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

㊪ 加 工

Bristle fiberはTwine rope makingの原料となりmattress fiberはCusion-matの原料としてはmattress fiberに幾分Bristle fiberを混ぜて、これを一旦Curled twist ropeの型に紡糸してsetした後、ほぐしてcoil fiber状にして用いることが多いので本計画ではこの工程を加えることにした。

このようにして投入原料100に対して70%の収率で各加工品（Bristle:Rope:Dust-filer=9:20:13の割合）が得られる。

D 主なる設備機械

番号	品 目	数量	摘 要
1	果実破砕機	2	
2	コンベヤー	2	
3	水浸漬槽	1	
4	圧砕機	2	
5	Bristle separator	1	pinned drum type
6	mattressseparator	1	Curding type
7	Opening, Blanding machine	1	
8	Automatic spinner	1	
9	乾燥機	1	
10	梱包機	1	

4.2. Copra

A Copre

Copra は kernel meat (胚乳部) のみを取り出してこれを乾燥して保存性を高めたもので椰子油の搾油原料として用いられる国際的な商品である。

kernel meat の乾燥は天日乾燥または乾燥炉の中で行われる、水含有量 6～7% まで乾燥したコブラは一定温度で通気のよい所に貯蔵する限り変質はしない、8% 水含有量でも保存条件がよければ問題はないし、輸送や保存中にもある程度の水分が蒸散するので、最終消費の場合には 5% 以下に乾燥しているものもある。

Copra の品質は水分、含油量、油の色、酸価などによってきまるが、含有量は 5.7～7.5% の間にあり通常 6.5% 位が標準とされている。

Copra の中で Ball Copra と呼ばれるものは特に選別した良果を熱風で乾燥したボール状のもので、セイロン、インド地方で直接食用に用いられる。Ball copra を得るには十分に成熟して落果したものが適している。

水分 5.0% 以上の kernel meat 480g より得られる Copra (水分 7% 以下) は約 250g とすれば 1t の Copra を得るには果実 4,000 個を必要とする。

実際にはこれより小さい果実もあるし、歩止りを考慮した場合、果実 5,000 個より 1t の Copra が得られるとするのが、工業的な常識である。kernel の生熟度による含有量の変化を

別表 2 に示した。

B 工場計画

果実 5,000 ケ／日を Copra 生産工場の最低処理単位として工場設置する，工場は集果に便利
なよう栽植地の近くに設けるが Husk と分離した核果を原料として出発するので，Coco fiber
の工場とは別個に位置してもよい。

別表 2. 成熟度による含油量の変化

Jommes			
Successive bunches from the first formation of the kernel	wt. of kernel (dry) per nut (gr)	oil(%)	wt. of oil per nut (gr)
1-3	small	trace	small
4	48	31	15
5	84	42	35
6	107	57	61
7	190	61	116
8	222	67	149
9	241	67	161
10	272	67	182
11 (Completely ripe)	274	66	181

C 製造工程

椰子果実の加工工程を別図 5. に示した。

① 集果

Copra の収量に関しては落果のほうがいづれからかよいが，一方不良 Copra が幾分増加したり，
すでに発芽期に入ったものを集めるなどの危険を伴う樹から直接採取した果実も Copra 製造に用
いられる。

② 破碎

果実を破碎して Husk meat と kernel に分ける工程であるが，Coco fiber の項で
前述した通りである。

③ 破核

核果は果実加工工場に集められ斧または刃物で2つに割られ、外層のShell（核殻）と核肉のその外皮を分けることができる。この分離は裂かれた核果を数日日光にさらして乾燥した後はさらに容易に行われる。熟練した作業者は1日に1,000ケの核果を手作業のみで割ることができるが、手動式足式の器具を届ければ、もっと容易に作業を行うことができる。

㊦ 乾 燥

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

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

水分7%以下まで乾燥するには、晴天下で温度などの条件に恵まれると5～7日間で足りる。よい条件で行えば天日乾燥でも十分な品質のCopraが得られるが、天候に対する顧慮を要することと土壤などで汚染したり、腐敗したりしやすいことから、炉による乾燥法も考えられる。

本計画では天日乾燥と乾燥炉によるものと併用することとした。乾燥炉の燃料としては、Shellが用いられる。燃焼床の上に乾燥棚をおき、この上に置かれたmeatは直火による熱風で乾燥される。

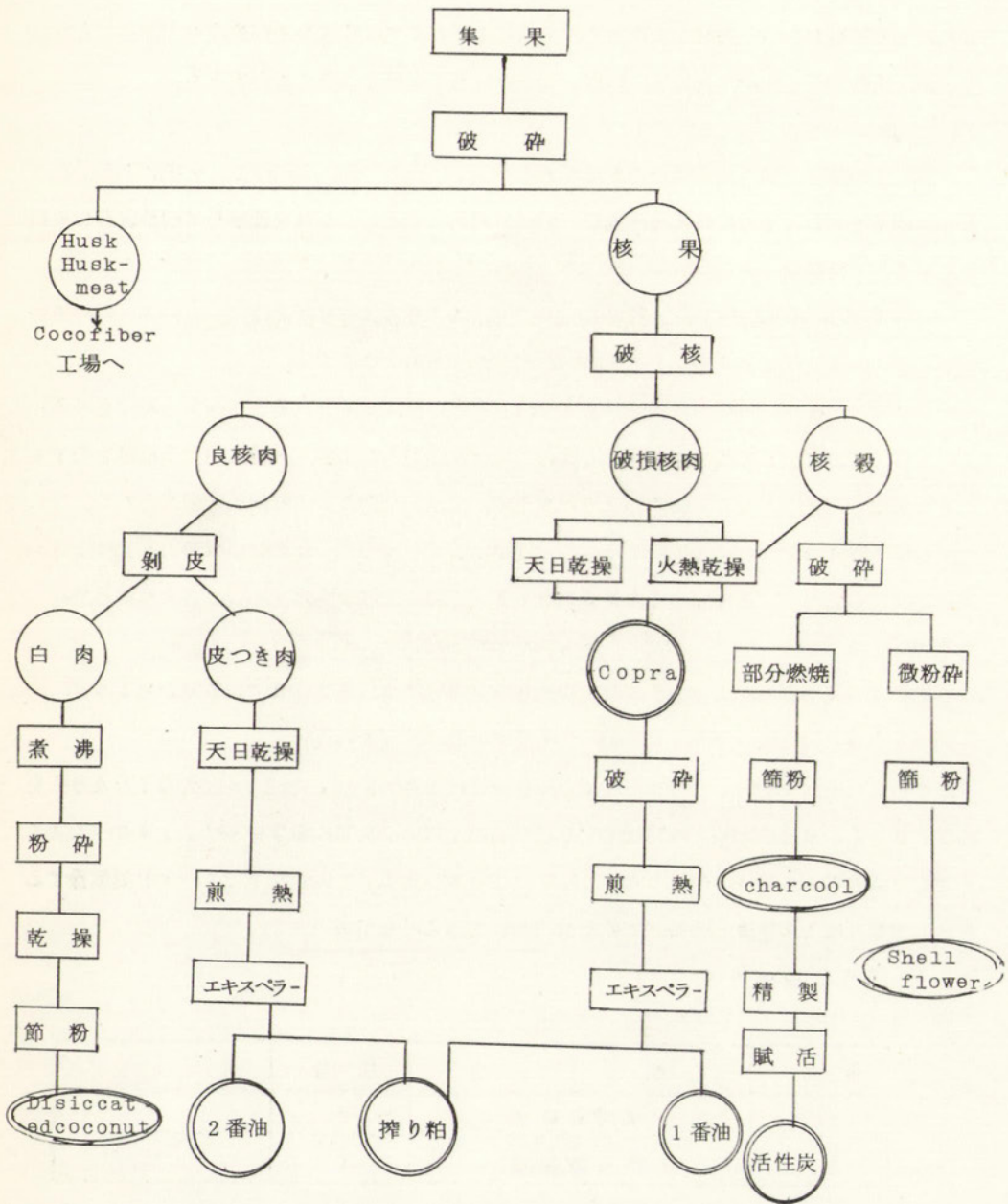
乾燥炉は熱風の流通のよいよう設計上の注意を必要とする。5,000ケの果実から1tのCopraを得るのに水分1,900lbsを蒸発させなければならない。

効率のよい乾燥を行い、かつCopraの着色をさけるためには、Sillsは次のような方法を提案している、最初の2～4時間は170℃の高温を用い、次第に温度を下げ、140～145°Fで22時間保ち、最後の数%の水分の除去には95°Fで、よい通風下で2～4日間乾燥するしかし実際にはもっと激しい条件で乾燥が行われている場合が多い。

D 主なる機械設備

番 号	品 目	数 量	摘 要
1	果実破砕機	2	
2	熱風乾燥機	1	

別図 5. 椰子果実の加工工程



4. 3. Coconut oil

A Coconut oil

kernelmeat (胚乳部) 中に含まれる油脂を採取したものがCoconut oil (椰子油) である。原産地以外の地でoil 採取する場合には通常Copra を原料として用いる、原産地でoil 採取する場合には厳格にCopra 状態を経由せずに採取する方法、いわゆる生搾り法があるが、原理的には異らないので、本稿において、Copra を原料とする搾油方法を述べる。Copra を経由する搾油方法は原産地でCopra 製造に習熟していること、市場の状況に応じてCopra またはoil の何れの形でも随時出荷し得る利点がある。

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

Coconutoil は特異の性状をもった油脂であって、食用、洗剤原料その他工業原料として独得の需要をもっている。その供給は需要に追いつかないが、最近の市場では同種の性質をもった油脂palmoil と競合関係にあり、生産性の向上が何よりも要望されている。

採油の副産物として産出される搾り粕 (Coke) もまた餌料などとして重要な用途をもっている肥料として用いられることもあるが有効な利用法ではない。Cattle poultry の餌料として畜産の振興に活用すべきである、油脂の含有量の高いCokeは乳牛には好ましくないが、豚の肥育には適している。

能率のよいExpellerによって採油された場合Copra は次のように分離される (Copra)

oil	61.0~62.0%
Cake	34.0~35.0%
操作 loss	3.8~4.0%
<hr/>	
計	100%

Coke 中の油脂の残存量は5~10%である。

B 工場計画

Copra を原料として搾油を行う場合、5,000ケの果実より約1,050kgのCopra を得これを原料として約600kgの一次精製油を得ることとなる。工場はCopra 生産を併せて行う。

C 製造工程

別図5を参照

① 粗 碎

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

㊤ 煎 熱

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

㊦ 搾 油

Expellerにかけて搾油するExpellerを用いる場合2段階で搾油することがある。それは第1段階をExpellerで軽く搾り、そのCokeを再び粉碎、加熱して、第2段階は水圧、溶剤、またはExpellerで残油を抽出するもので、溶剤抽出したものゝ残油量は1.0%以下にすることができる。しかし一般にはExpellerによる1段処理が多い。

㊧ 精 製

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

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

㊨ Cake の粉碎

CakeはHammer millで粉碎して家畜の餌料に適するように調製する。

D 主なる設備機械

番 号	品 目	数 量	摘 要
1	Hammer mill	2	小型
2	Scorching kettle	1	
3	Expeller	2	
4	Filter press	1	

4. 4. Desiccated coconut

A Desiccated coconut

D, C, は良質の果実の meat のみを分離してこれを乾燥粉碎して粗粒としたもので、本質的には Copra を粉碎したものと大差はないが、特に精撰調製されたものといえよう。良質の D, C, は純白で新鮮な果実臭をもち、水分は 2% 以下、油分は 68~72% あり、これから抽出された油脂は 0.1 以下の遊離脂肪酸をもっている。

D, C, は英国、米国、フィリッピンなどで菓子、ビスケット、食品加工の原料として多く消費されている。英国では年間 500 million Pounds 以上を年々輸入している。Ceylon では 1938 年度に 30,000 t を輸出している。日本でも最近菓子などの原料として消費されるようになってきた。なお D, C, の製造過程で kernel meat を剥皮する際、生ずる種皮を含んだ部分は搾油原料となる。この層は通常の方法で天日乾燥して Expeller により搾油する。通常の Coconut oil とははやゝ異った組成をもち、酸価も高いので専ら石けん製造用に用いられる。

沃 素 価 19~25

鹼 化 価 237~244

B 工場計画

Copra の採取及び搾油の工場の作業の一環として D, C, を製造するものとする。良質の果実 5,000 ケを全量 D, C, の製造に当てると、750 kg の D, C, が得られる計算となる。

C 製造工程

別図 5 を参照

① 剥 皮

良質の Kernel meat の表面にある茶褐色の種皮や、皮をむいた屑を除いた白色 meat のみを取り出す、この作業は女工の手作業によって行われる。

② 水 洗

水洗によつて残っている夾雑物を取除く。

③ 煮 沸

meat は熱湯中で煮沸される。

④ 破 碎

細く碎かれる。

⑤ 乾 操

熱風を用い、140~170°F で乾燥して水分の含有量を 2% 以下とする、Drier は Te-

adrier の構造に似ている。

㊦ 冷 却

㊧ 節 粉

冷却されたものは節粉され，粗，中，細に級別されて製品となる。

D 主 な 設 備 機 械

番 号	品 目	数 量	摘 要
1	水洗機	1	
2	煮沸槽	1	
3	破 碎 機	1	
4	乾 燥 装 置	1 式	
5	節 粉 機	1	

4.5. Charcoal

A Charcoal

Shell を不完全に熱焼させて炭化すると Charcoal が得られ，同時に揮発物は乾溜されて Pyroligneous acid と Setted tar を生成する。Charcoal は active carbon の原料として用いられる。

Shell は果実より Fiber 及び Copra, oil などを探取したあとの残滓であるが，その重量は種実の約 25% を占め果実 5,000 ケ当り約 750 kg にも及ぶ

Shell は固い本質であるが，セルローズは比較的少なく，リグニン，ペントーサンの含有量が高いのが特色である。

組成例をあげると次のようになる。

moisture	8.0 %
ash	0.6 %
Solvent extractives	4.2 %
Lignin	29.4 %
Cellulose	26.6 %
Pentosans	27.7 %
Uronic anhydride	3.5 %

meth oxyl (zeisel)	5.6 %
nitrogen	0.11 %
	<hr/> 100 %

Pentosanは主としてxylanであるので、硫酸分解でxylose が得られ、また同じく濃硫酸によりフルフロールを得ることもできるが、これらは工業的には成功してない。

これまでの大きな用途は家庭燃料で1944年印度では全生産量の半分以下が集められ、その3/2は燃料として消費されたという。

Shellの最も魅力ある用途はこれを加工してactive carbon を製造することで、これは清澄剤、吸着剤として、近時各種工業操作において、また公害防止の目的での需要が急増している。特に椰子のShellから製造されたactive carbon はすぐれた特性をもっている。

active carbon の性能はその表面の吸着能力と表面積の大きさによってきまる。

active carbonの製造においてShellを乾溜炭化してcharcoal を得る工程を一次処理として、これをさらに精製して不純物を除き、多孔質として表面積を増大する工程を仕上工程（賦活工程）とする。

炭素は加熱生成時の条件によってα-カーボンとβ-カーボンに区分される、α-カーボンは生成時の温度が800℃以下の場合に多くできるが、β-カーボンは800℃以上を越して温度が高くなるに従って多くなる傾向があり、1,200℃以上に加熱すると黒鉛質になり、2,400℃以上で完全に黒鉛化する。活性炭の原料としてはα-カーボンの量が多いこと、表面積の大きいことが第一条件となるので、生成時の温度が低く、その後の熱処理もできるだけ低い方がよい。

文献によればcharcoal製造の際の乾溜試験（1944）では次のような結果が得られた。

（940 kg のShellの乾溜）

char coal	329 kg (35.0 %)
Pyroligneous acid	358.25 kg (38.2 %)
Setted tar	52.75 kg (5.6 %)

Pyroligneous gasは13.9%の醋酸、2.9%の木精、0.28%のaceton を含んでおり、jar は30%以上のPhenol 類を含みその大部分は通常のPhenol である。

これら副産物も回収精製して工業的産物とすることができる。一次処理によって得たcharcoal は次に賦活工程にかけられるが、これには水蒸気処理または薬品処理がある。何れも高度の精製技術を伴うので、産地国では一次処理のcharcoalのまゝ輸出されることが多い。

B 工場計画

工場はcopraの採取または搾油工場の作業の一環として設けられる。工程は乾溜によるcharcoalの採取までとして、精製及び賦活は行わない。

C 製造工程

別図5.を参照

① 破 碎

Hammer mill などを用いてShellを10mm以下の粗片に破碎する、余り微細になるのは好ましくない。

② 炭 化 (乾 溜)

炭化は耐火練瓦でつくったkilnの中で行われる。6ft×5ft×5ft 位のPit式のkilnで3日毎に1.2tonのcharcoalの生産があるので、5,000ケ/日の果実処理には、この大きさのkiln1ケあれば充分である。kilnの練瓦積みは年2回程修理を要する。

最初少量のShellに点火してkilnに投入し、漸次Shellを加えてこれを着火するのを確める。全量を投入し終わったら、その上部を椰子の緑葉や、湿った土で覆って炎を消し、不完全な空気の供給状態で炭化をすゝめる、炭化が完了するのは約3日後であるが、炭化が終わったら、水を撒布し消火し冷却して取出す。

通常原料として用いたShellの重量、約30%弱が炭化物として得られるので、5,000ケの果実より、230kg前後の炭化物が得られると計算されます。

炭化物(charcocol)の品質は需要家によって差異があるが、一般には次のような規格のものが望ましい。

- ① 1/4の節を通過するものが全体の5%以下であること。
- ② 灰分は2%以下であること、従って砂や土壌が混入しないよう充分に注意しなければならない。
- ③ 食塩分を嫌うので海水を使用せず、清水を用いなければならない。
- ④ 水分は5%が普通であって10%を越えてはならない。
- ⑤ 揮発分は15%以下とされている。

D 主なる機械設備

番 号	品 目	数 量	摘 要
1	kiln	1	

4. 6. Coconut shell flour

A Coconut shell flour

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

前述のようにCoconut Shellはactive carbonの原料としてすぐれている他，原産地において各種燃料に利用されるものゝ，大部分は用途なくすてられて腐敗にまかせられている。

当面日本では年間数千tの需要があるが，価格的に木粉に対抗できれば，その需要は無限に広がると言っても差支えない。

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

微粉度は100～300 meshのものに需要がある。

B 工場計画

工場はCopraの採取，または搾油工場の作業の一環として設けられる。原料はCharcoal及び燃料などに利用した残りをあてる。

C 製造工程

別図5.を参照

① 撰 別

Shellを集めて土，砂などの異物を取除く。

② 粉 砕

粉碎機にてShellを微粉化する。

③ 篩 分

粉碎機に連絡した篩粉機で100～300 meshの級別に篩い分ける。

D 主なる機械設備

番 号	品 目	数 量	摘 要
1	粉 砕 機	1	
2	篩 粉 機	1	

4.7. Coconut water

A Coconut water

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

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

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

従ってCairやCopraをとることを目的として果実を採取する場合には、その中に貯えられている水は最も少なく、溶解成分も少ないので飲用に最適の状態にはない。このような水を濃縮して醗酵原料にする研究が行われたことがあるが、工業的には成功していない。これら副産物として得られる水は、通常家畜の飲料として利用される。

5. セイロンにおける椰子利用

セイロンは世界第3位の椰子栽培国である。しかし1位のフィリピンとの差は大きく、1964年においてフィリピンの果実生産量70億個に対して30億個（コブラ142万tに対して31万t）にすぎず、輸出市場はフィリピン作の豊凶によって支配されている。またoil palmの生産状況によっても影響をうける。

椰子樹の栽培はセイロンの海岸線に沿って行われ、面積は1946年に107万、62年に115万、67年115万エーカーと見られ、その60%が小保有で、かつてのエステートの90%がセイロンの資本にかわっている。

樹齢は30年以上のものが多く経営規模は10エーカー以下のものが多い。生産は天候に支配されているが、肥料も市場価格の影響も大きい。

一般的に言って最近病虫害が多く、また椰子園の管理がうまくいっていないので生産性は低下の傾向にある。

セイロンの輸出総額に占める割合はコブラ、ココナッツなどを合せて16%であるが、これは茶の62%、ゴムの17~18%に次ぐものである。従って外貨獲得の上で極めて重要な地位を占めるが、生産の60%を占める国内需要が年率3%の割合で増加しているので、このまゝでは輸出量が減るおそれがある。セイロン政府としては生産性の向上、植栽面積の増加、国内代替油

量の生産奨励などを計っている。

別表3にCoconut産物の生産と輸出の概要を示した。

輸出先（1968年）の主なものは次の通りである。

ココナツ油： パキスタン14%、ソ連33%、東ドイツ4%、中国10%、イタリア10%
イギリス2%。

乾燥粉末ココナツ： イギリス25%、西ドイツ12%、オランダ5%、東ドイツ3%。

椰子繊維： 西ドイツ24%、イギリス18%、日本18%。

コブラ： インド51%、ソ連24%、パキスタン15%。

さらに量はあまり多くないがCharcoalやCoconut shell flourの輸出実績もある
Charcoalの年次別輸出量は次の通りである。

1965年	114,936 t	(単価 200ルピー)
1966年	13,229 t	(243)
1967年	13,651 t	(360)
1968年	15,955 t	(365)

1970年には日本向けだけで、7,000tを輸出しており、この量は今後ますます増加するであろう。

またShell flourに関する統計は少ないが、現地の資料では最近日本より2,000tの引合いがあったと報じている。安価に生産できれば、この需要も急増するであろう。

別表 3. ココナツ産物の生産と輸出

	ココナツ (果実)			コ ブ ラ	
	生産 (億個)	輸出 (億個)	%	輸出 (1,000CWT)	単価 CWT 当り セイレソルピー
1966	24.6	10.3	41	414	296
1967	24.2	9.4	39	316	293
1968	26.0	10.9	42	425	396
1969	26.0	8.9	34	381	341

	ココナツ油		乾燥ココナツ	
	輸 出 (1,000CWT)	単価 CWT 当り セイレソルピー	輸 出 (1,000CWT)	単価 CWT 当り セイレソルピー
1966	1,457	1,489	930	0.60
1967	1,334	1,314	926	0.59
1968	1,261	2,108	1,382	1.06
1969	1,103	1,953	1,018	0.77

6. 結 尾

椰子加工品である Copra, oil, Fiber, Charcoal などは何れも国際的な商品である。経済的基盤の弱い原産地側はともすれば国際市況の変動によって需要や価格が支配されて、その生産は極めて不安定な状態にある。

また交通、運輸その他工業的資質に乏しい原産地国では大規模な最も近代的設備によってその生産性を高めることも難しい事情にある。

技術協力の1つとして椰子をとりあげるとき、比較的小規模の生産単位による椰子果実の総合加工ということがパターンとして考えられる。総合加工による利点は上記の弱点を補うことができるであろう。

小さな投下資本によって最大限の効果をあげようというのが本記述の目的である。具体的な建設計画、原価計算などは本稿では述べなかったが、それは原産地の特殊事情により変動する要素が多いためであって、これにはさらに具体的な Feasibility survey が必要となろう。本稿の記述に当っては下記の文献より多くを引用させて頂いた。

#Coconut#Tropical Agricultural Series, Reginald Child.

馬 渡 明, #椰子繊維及び活性炭工業化計画#

藤井正夫, #セイロン#アジア研究所

熱帯林の開発輸入作業

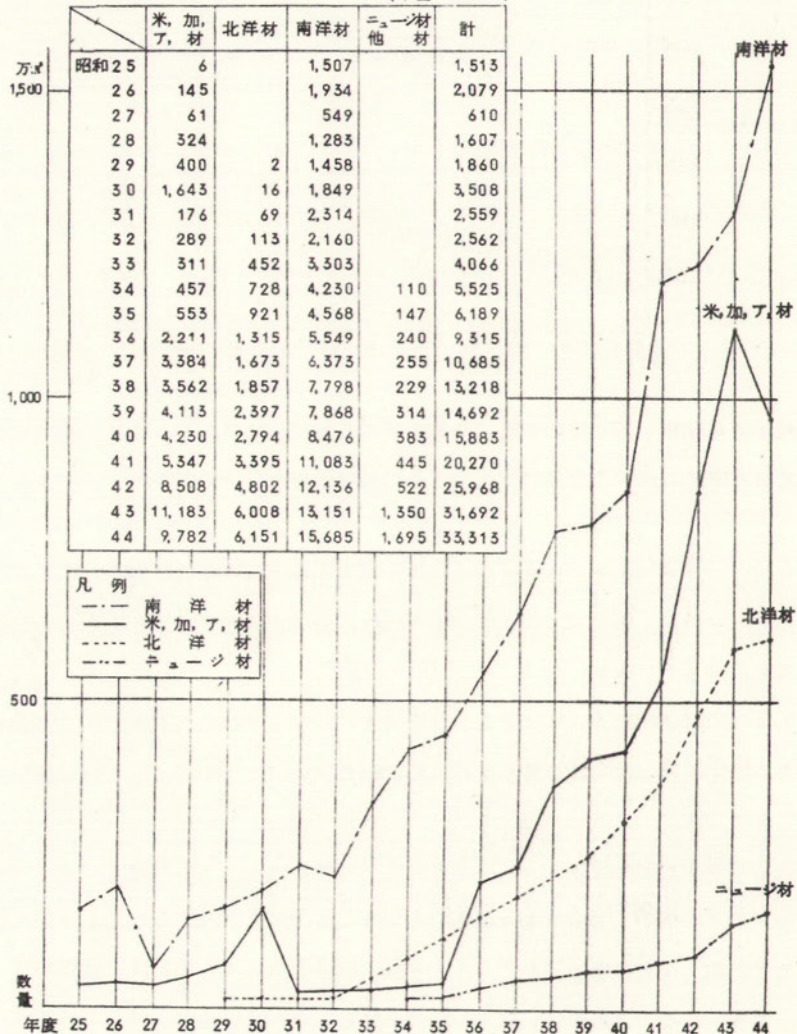
海外農業開発財団

大谷 滋

1. 日本の木材需給と熱帯開発輸入の必要性

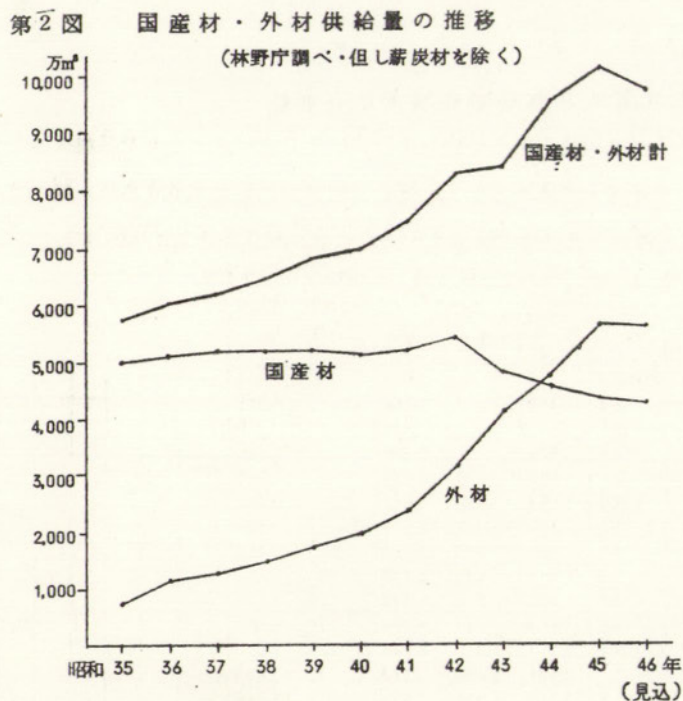
最初に我々がなぜ熱帯林の事を勉強しなければならないか？なぜ開発輸入をしなければいけないかということを考えて見ましょう。第1図のグラフを見て頂きますと昭和25年から日本の木材輸入がどのような状態で伸びてきているかがお解り頂けると思います。

第1図 昭和25年以降かが国輸入材の伸長率
(単位: 1000 ㎡)



終戦後、非常な勢いで輸入材が伸びてきたことがこのグラフでお解りでしょう。

次に第2図のグラフでは国産材と外材の供給量の推移がお解りいただけるでしょう。



昭和44年以降、国産材の供給よりも外材の方が増えてきております。国産材と外材の合計である日本国民の木材需要量のうち55%が外材の輸入であって国産材は45%しかありません。

第3図は、我々の主な木材供給量の各年推移と比較で、国産材、南洋材、米材、北洋材、ニュージーランド材と、昭和43～46年までの輸入量の状態がどうゆう状態であるかということがお解り頂けるでしょう。

このように国産材は45%に落ちてしまいましたが、これは日本人の国民生活水準が急昇したためで、国民所得と紙の消費量が、ほとんど同じカーブをえがき上っている事実をお認め頂けるでしょう。

わたくしたち日本人はオギヤーと生まれて、生湯のたらいから棺桶まですべて木材のお世話になっており、毎朝見る新聞も木材からということで木材の輸入量は、わが国では石油に次いで第2位の輸入品目になっており、近代日本の国民生活にも石油に次ぐ密接な関連を持つ品目になってきていることは皆様がジカに肌でお感じになっていることでしょう。

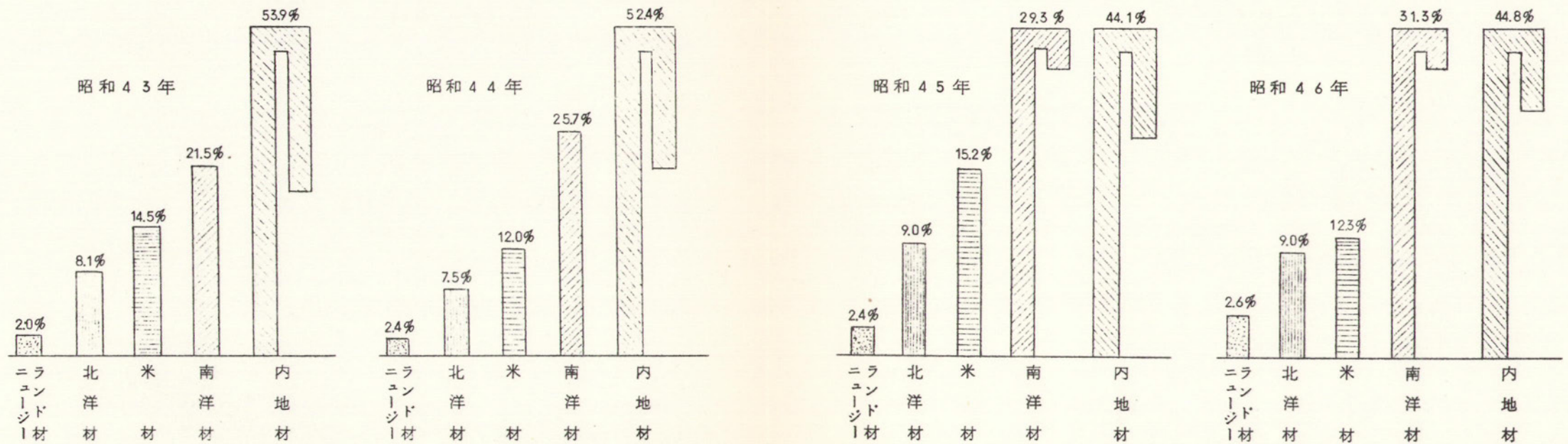
第3図 わが国における主要木材（素材）供給量の各年推移と比率表

単位：千立方米（通関材積）

昭和47年3月9日

日本南洋材協議会

- (注) 1. 本表は台湾材，チークその他の銘木類，パルプ用材，チップ用材，薪炭材，および製品類を除く。但し米材・大角材等は素材とみなし加算した。
2. 指数は昭和45年を100とした。
3. 昭和46年の内地材生産量は推定である。
4. 南洋材以外の数量はそれぞれ農林省統計調査部及および日本外材総合需給協議会発表の資料に基いた。



種別	供給量	指数	対前年比 %
内地材生産量	35,198	116	- 6.5
南洋材輸入量	14,036	69	+ 5.2
米材輸入量	9,485	90	+ 31.2
北洋材輸入量	5,285	85	+ 39.2
ニュージーランド材輸入量	1,305	78	+ 103.3
合計	65,309	95	+ 4.2

種別	供給量	指数	対前年比 %
内地材生産量	32,436	107	- 7.8
南洋材輸入量	17,163	85	+ 22.3
米材輸入量	8,026	77	- 15.4
北洋材輸入量	5,017	81	- 5.1
ニュージーランド材輸入量	1,599	95	+ 22.5
合計	64,241	93	- 1.6

種別	供給量	指数	対前年比 %
内地材生産量	30,405	100	- 6.3
南洋材輸入量	20,237	100	+ 17.9
米材輸入量	10,487	100	+ 30.7
北洋材輸入量	6,227	100	+ 18.5
ニュージーランド材輸入量	1,676	100	+ 4.8
合計	69,032	100	+ 9.5

種別	供給量	指数	対前年比 %
内地材生産量	((推定) 29,000)	95	- 4.6
南洋材輸入量	20,259	100	+ 0.1
米材輸入量	7,935	76	- 24.3
北洋材輸入量	5,849	94	- 6.1
ニュージーランド材輸入量	1,704	102	+ 1.7
合計	64,747	94	- 6.2

第4図 主要積出国別南洋材（原木）輸入量の各年推移と比率表

（単位：通関立方メートル）

（注）指数は昭和45年を100とした。

昭和47年3月9日

日本南洋材協議会

昭和42年1月～12月

輸出国名	輸入量	指数
フィリピン	7,041,584	93
マレーシア	5,561,501	92
インドネシア	501,718	8
その他	239,508	41
合計	13,344,311	66

昭和43年1月～12月

輸出国名	輸入量	指数
フィリピン	7,110,183	94
マレーシア	5,721,658	95
インドネシア	954,814	16
その他	248,897	43
合計	14,035,552	69

昭和44年1月～12月

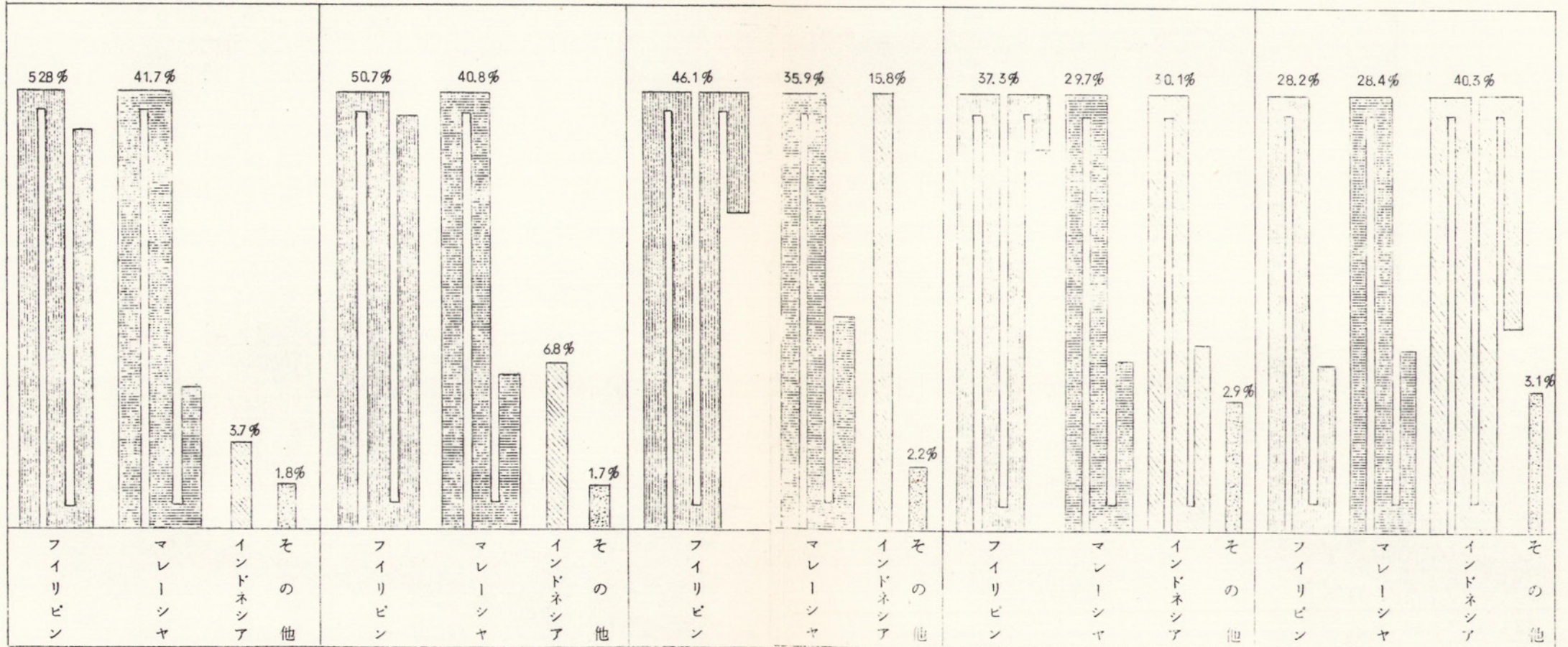
輸出国名	輸入量	指数
フィリピン	7,915,054	105
マレーシア	6,153,055	102
インドネシア	2,723,122	45
その他	371,489	64
合計	17,162,720	85

昭和45年1月～12月

輸出国名	輸入量	指数
フィリピン	7,542,328	100
マレーシア	6,019,901	100
インドネシア	6,090,220	100
その他	584,364	100
合計	20,236,813	100

昭和46年1月～12月

輸出国名	輸入量	指数
フィリピン	5,701,072	76
マレーシア	5,749,581	96
インドネシア	8,181,310	134
その他	627,357	107
合計	20,259,320	100



日本の国民生活水準の向上に伴って木材の需要も急増して参りました。それも国産材だけでは間に合わなくなって国中のあらゆる森林に肥料をやったり、どんどん奥地に林道を付けて行ってもどうしても賄い切れず外材輸入にたよらなくてはならない事態に追込まれてきた訳です。

ところで輸入材と申しますと40%は南洋材、その他がアラスカ、カナダ、アメリカの針葉樹及びソ連シベリヤの針葉樹の輸入であります。このうちアラスカ、カナダの針葉樹の資源は北米合州国の需要が1975（昭和50）年には需要と供給がクロスして、日本への輸出余力がなくなるだろうと推定されています。

一方世界一広大なシベリヤの針葉樹資源のうち日本へ輸入できるものは大部分が北氷洋経由で欧州市場に搬出した方が便利な地形的状況にあるのと、ここの針葉樹資源は非常に生産力が遅く少ない、また社会主義体制の国柄であり相手側の国策に従っていつでも一方的に輸出をストップできるという難点もあり、どうしてもこれからの日本国民の生活水準を維持向上させるための基礎資材である、木材資源を補給するためには、東南アジアの熱帯林の資源に頼らざるを得ない立場に追込まれてきています、そういう事からわたくしたち日本国民はどうしても熱帯林の資源というものを来世紀までは、輸入を続けなければならないということが、FAOや政府筋の方から云われてきているのです。

これまで徳川時代の鎖国の300年、日本近代化のための100年、合計400年間は殆ど国外の森林というものに直接タッチできず、この狭い島国に閉込められていた日本の林業技術者が、今後は否応なしに熱帯林について勉強していかなければならないという情勢になってきました。

開発輸入という点になると東南アジア諸国のうちみなさんが知っているラワン材、これはフタバガキ科、(Fam. Dipterocarpaceae)の樹木ですが、そのうちのシヨレア属 (Gen. Shorea) がラワンと云われて来たものであります。

マレーシア、インドネシアではメランティ (Local name. Meranti) と呼ばれています。

ディプテロカルプス属、(Gen. Dipterocarpus) これはフィリピンのアピトン (Apitong) です。マレーシア、インドネシアではクルイン (Keruing) という地方名でよばれています。こういう樹種がフィリン、マレー半島、あるいはボルネオ、サラワクの方々から日本へ輸入されて日本国民に親しまれ生活の中に定着しまってきています。

第4図を見て頂きますと昭和42年にはインドネシアからは3.7%しか南洋材の輸入がなか

ったのですが昭和46年には40.3%、南洋材の4割がインドネシアからの輸入されるように急増しています。

フィリピン、マレーシアではだんだん供給余力が頭打になってきましたので、これからはインドネシアからの南洋材輸入に大きく依存しなければならないという状況になってきました。

フィリピン、マレーシアの場合は今まで弗さえ用意すれば、伐木出材作業は向うが船積までしてくれます。それはアメリカの技術者や英国の技術者の応援によっていたのですが、インドネシアの場合には独立後まだ日が浅くて林業技術者も非常に少ない状況であり、日本人の技術者が現場に行って、技術供与をしながら開発し、それを輸入してこなければならないという立場になりました。熱帯林からの開発輸入は日本の立場から申しますとインドネシアの熱帯林が主要資源になるので、ここの開発輸入をどういうふうに円滑に進めるか？この森林資源をマレーシア、フィリピンも同じですが保続させて森林資源をどう維持していくべきか？またフィリピンの場合は輸出材の収入が外貨収入の第1位になっており、インドネシアも石油に次ぐ輸出品目の第2位になっており、相手国にとっても大切な基礎財源になっております。

開発途上国が自分の国策を推行していくための外貨収入は、この森林資源に大きくたよっているわけですし、日本としてもできるだけこの国々の自立を協力援助しなければならないという立場にあり、森林資源の保続造成と林業技術供与が双方の国民生活にも重要なきつなとなっているわけです。

この秋、第7回世界林業会議に出席された日本の林野庁長官福田省一氏がブエノスアイレスで86ヶ国にのぼる、国連の加盟諸国の林業代表の方々に向って、(1)日本としては南北問題といわれる開発途上国と先進国との経済力の較差があまりに開きすぎることを防いで、これを是正するために先進国としての責務を遂行する。

(2)日本は木材輸入国として発展途上国の森林資源維持造成のための責務を遂行する、という2つの基本態度を表明されました。そして今後10年間にわたって林業技術供与を行なうことを誓われました。

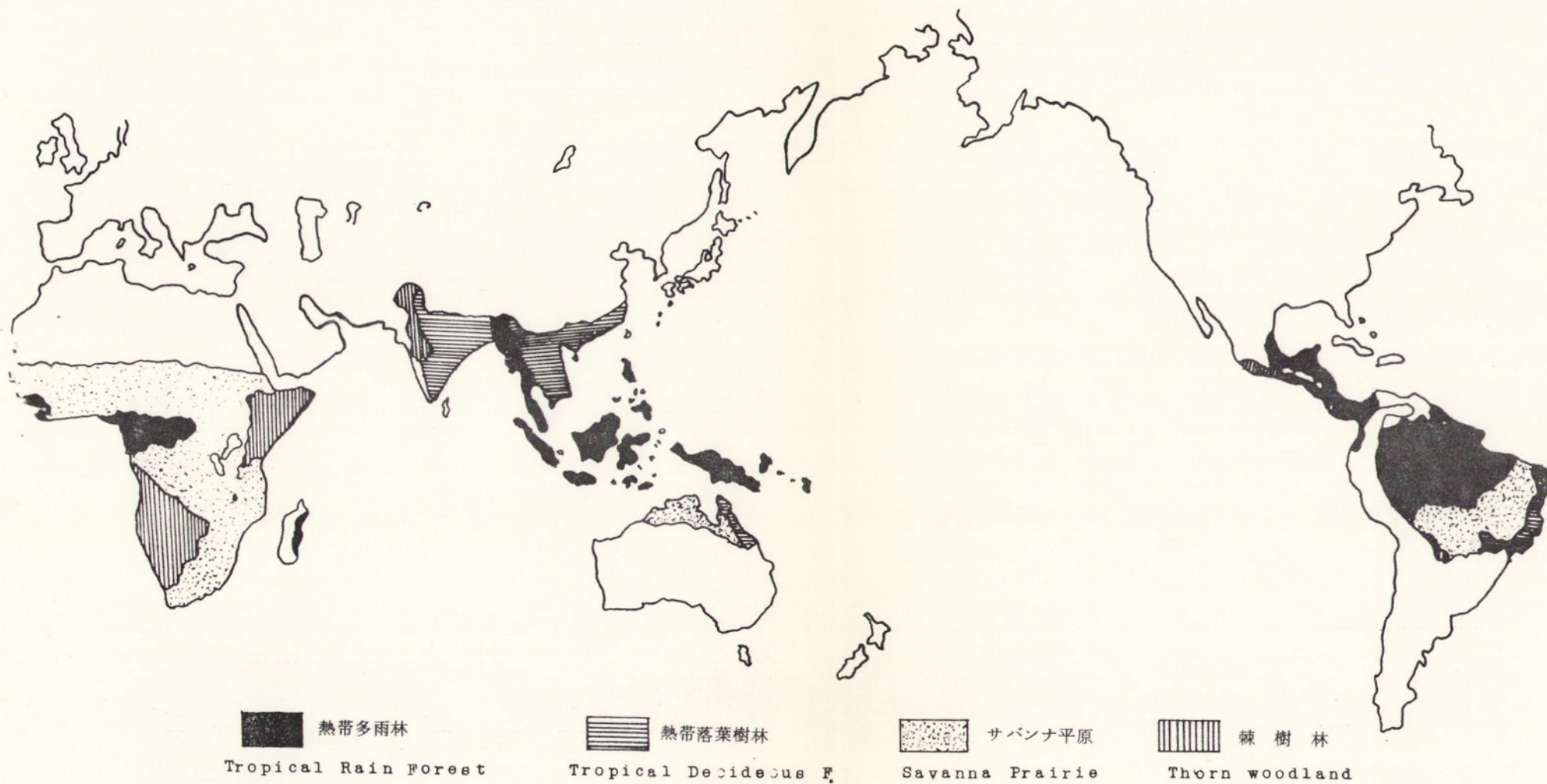
400年間、狭い島の中にとじこめられていた日本の林業技術がいよいよ地上人類の繁栄と緑色資源の維持造成に全力を発揮できるというチャンスを与えられたということになった訳です。

以前から国連の林業部や先進国発展途上国の森林官の各位からぜひとも日本がこの際、せめて東南アジアの熱帯林の開発に対して全面的に技術協力してほしいという要請を、再三受けておりましたが今回の世界林業会議で福田長官がはっきりと技術協力を言明されたことは私共

第 5 図 熱帯林の分布図

リチャード 昭和27年
Richard 1957

Distribution of Tropical Forests



数年前から熱帯林の開発にたづさわっていたもの、及びこれに関する協力あるいは先進国の開発援助国、また発展途上国の林業家の人々もさぞかし満足された事と思います。

これは終戦直後にガリオア・エロア援助資金で私達日本国民はやっと命を継ぎ止め今日の繁栄を築いたのですが、この供与の申出をうけた日本の為政者のような気持で発展途上国の林業代表者達はきっと福田長官の技術供与の声明を聞かれたことであろうと思われます。

2 熱帯林とはどんなものか？

これから私達はどんな事を学びどんなように仕事を進めていけばよいのかということについてごくあらましを申し上げます。その前に熱帯林とはどんなものかということについて第5図の熱帯林の分布図を見て頂きましょう。

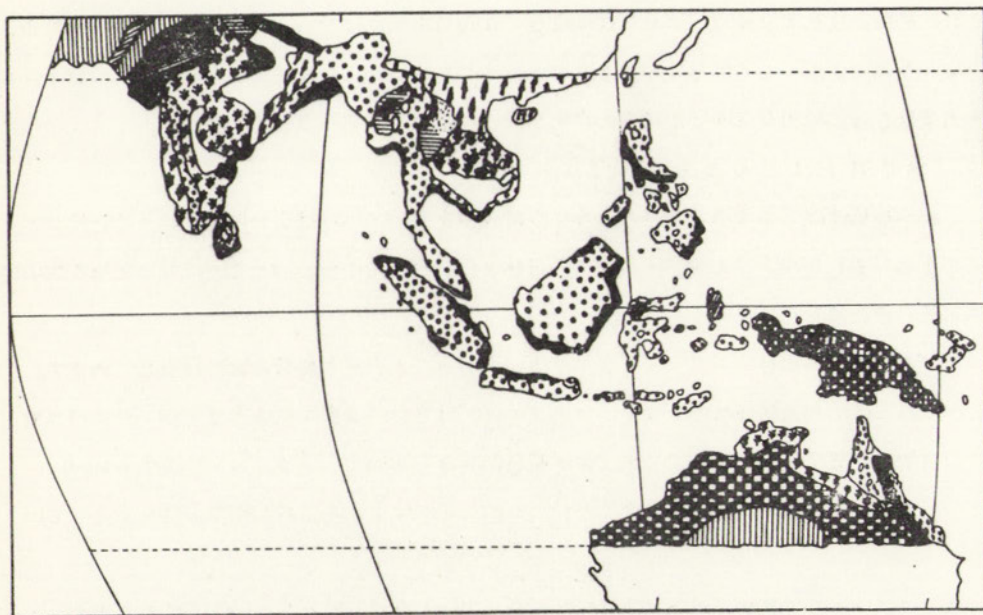
だいたい熱帯多雨林は、アジア、アフリカ、南アメリカの三大熱帯地域に分布しています。しかしここには共通樹種は殆どなく、マングローブは多少共通樹種はありますが、フタバガキ科の樹木は一部アフリカにもでて来ますが亜科が異なっていて、アフリカに出現する *Monotooidae* 亜科とアジアに出現する *Dipterocarpoidea* 亜科の樹種とは全く違ってきます。

私達はアジアの熱帯林を対象に開発輸入をやっていかなければならないことになります。最もブラジルの方でユーカリ (*Eucalyptus*---*Myrt*) を植えて10万屯のチップ専用船でいっきに輸入してくるという計画を製紙業界の方で立っておられます。調査も終りこれからやるかやらないかを決める段階に入っていると伺がってもありますが、とりあえず私共が問題にするのは、アジアの熱帯林です。

第6図はFAOの熱帯育林第1巻に発表したアジアの熱帯林分布図で、第5図の世界分布を地域的にもう少し詳しく森林型別の分布状態を示してくれています。

みなさんが熱帯に出かけられますと、まず羽田から飛行機で出発し、ホンコンをへてダナンの砲煙の揚っているベトナムの上空あたりから熱帯林が見えてきます。飛行機から見えて一番特徴があるのは赤色の河、黄色の河、ミルク無しコーヒー色の河が流れて、これが入り混っていることでしょう。つまり赤色や黄色い河が流れている所は、黄色赤色土壌地域から流れてきたもの、茶色の透明河がボドゾル土壌地帯からのものとお気付になるでしょう。

カンボジアの上空を通過し、シンガポールにつくころには、マレー半島を通りジョホール水道の上空から3段林やヤシ林が見えてきます。一万米から高度を下げて四千米位まで降りますとそこではいろんな型の森林型が識別できますがすぐに赤色土壌の裸出している飛行場に着陸します。



第2図 熱帯林群系の凡例

国際食糧農業機構 昭和33年 熱帯育林第1巻より

F. A. O Tropical silviculture Vol 1. 1958

	Wet evergreen (rain) forest	熱帯多雨林
	Moist deciduous forest	落葉適潤林
	Moist deciduous sal occurs	サル型適潤林
	Mangrove forest	マングローブ林
	Pine-conifers occurs	松針葉樹林
	Dry deciduous forest	落葉乾燥林
	Thorn	棘林
	Desert shrub and desert	砂漠低木地と砂漠
	Moist deciduous With interspersed savanna	サバンナ落葉適潤林
	Moist deciduous With teak and bamboo occurring	チーク、竹、落葉湿潤林
	Dry deciduous With teak bamboo occurring	チーク、竹、落葉乾燥林
	Dry deciduous sal occurs	サル型乾燥林
	Andes	アンデス型林

熱帯林といっても飛行機の上から見たのでは日本の山と大部景観が違うと思われる位でしょうが、一番早く熱帯林をつかまえるのは森林型を区分して、その特徴をつかまえ、それを細かく見て行くという形が早道です。

一応熱帯にはどんな森林型があるのかということについて先輩のフォレスターがわけた森林型について学んで見ましょう。

アジアの地域別主要林型表

I マレー半島の森林型 シミントン

- | | |
|-------------------------------|----------|
| 1. Peat swamp forest | 泥炭地沼沢林 |
| 2. Coastal Hill | 海浜丘林 |
| 3. Limestone rocks | 石灰岩地帯林 |
| 4. Riparian fringes | 河岸林 |
| 5. Lowland Dipterocarp forest | 低地フタバガキ林 |
| 6. Hill Dipterocarp forest | 丘陵フタバガキ林 |
| 7. Upper Dipterocarp forest | 高地フタバガキ林 |
| 8. Mountain oak forest | 山丘櫟林 |

1 はマレー半島でシミントンが分けた森林型です。シミントンは第二次世界大戦が始まる直前に原稿が書き上り *Malayan Forest Record* 16 にこれといろんなフタバガキ科の森林のことや樹木について書いております。

丁度占領中のシンガポールに田中館さんが司政官をしておられ科学者だけにこの業績の価値を認められ印刷されたので序文はローマ字で書かれており、インドネシア人には、この本は日本人が出版したのだらうと云われました。

1. 泥炭湿地林, Peat とといえばニッカウスキーの宣伝テレビでウイスキーを燻醸するのにスコットランドに多い泥炭を使うとよい味がでるのだといっています。

この Peat Swamp forest はスコットランドに多く、これに似たような所があるので懐かしいビート湿地林という字を英国人フォレスターが使って森林型を分けたものでしょう。

II フィリピンの森林型 C マベサ

- | | |
|--------------------------------|------------|
| 1. Mangrove forest | 紅樹林 |
| A Main mangrove timber species | 主要マングローブ樹種 |
| B Associated species | 随伴樹種 |
| C Shrubs | 低木類 |

- | | |
|------------------------------|--------------|
| D Creepers and vines | 這伏性植物とつる形植物 |
| 2. Littoral or beach forest | 海浜林又は海辺林 |
| A Back of mangrove forest | 海辺生立樹種 紅樹脊后林 |
| B Along the beach forest | 沿岸浜林 |
| C Scattered along the beach | 海辺散在林 |
| D Sometimes pure stand | 時々純林をなすもの |
| 3. Dipterocarp type forest | フタバガキ林型 |
| 4. Molave type forest | モラベ林型 |
| 5. Midmountain of mossy type | 中腹林の蘚苔林型 |
| 6. Pine type | 松型森林 |

Ⅲ 北ボルネオ（現サバ州）の森林型

工藤七郎

- | | |
|-------------------------------|----------|
| 1. Saltwater swamp | 潮水湿地林 |
| 2. Freshwater swamp | 淡水湿地林 |
| 3. Lowland Dipterocarp forest | 低地フタバガキ林 |
| 4. Hill Dipterocarp forest | 丘陵フタバガキ林 |
| 5. Montane forest | 山岳林 |

Ⅲは王子製紙から戦時中に行っておられた工藤七郎さんが分けられたものです。北ボルネオにはキナバル山という4101mの山がありまして海拔高による植物の垂直分布をケンブリッジ大学の調査隊が5年位前に調べておられそのレポートを請求しているのですがなかなかおもしろい森林型の垂直分布が見られると、現地調査された奥富助教授から伺っております。

Ⅲ サラワクの森林型

梶，岩本

- | | |
|--------------------------------|------------|
| 1. Beach forest | 海辺林 |
| 2. Mangrove forest | 紅樹林 |
| 3. Peat swamp forest | 泥炭地沼沢林 |
| 4. Lowland forest (up to 460m) | 低地林（460m迄） |
| 5. Hill forest (up to 1250m) | 丘陵林（1250迄） |

これは大日本山林会におられる梶豊さん、今六華産業でスマトラの森林開発をされている岩本光さんが戦時中にサラワクに行かれていた時分けられた森林型です。

サラワクの場合には、フタバガキ科の樹種は1,200m位まで上っているけれど、フィリピン

では海拔60m～600mまでの間にラワンの類が繁つている。マレーの方に行くともう少し上までフタバガキ科林が上っています。

インドネシアでは800m位までではないかと考えている。フタバガキ科木樹種の生育が旺盛なのはアジア大陸棚地域で、最も多いのはフィリピンで、全生立樹種の80%以上で、マレーでは70%以上、ボルネオでは65%以上と云われオーストラリア大陸棚地域では殆んど無くなり、中間地域のセレベスでも激減しますので、代替材の開発が必要になります。

その次に私が昭和35(1960)年、と昭和38(1963)年に東カリマンタンの調査に行き先づヌスカン島から始めようという事で航空写真上から分けた森林型で今の林野庁次官スキマン氏(当時航測局長)と共に調べたときのものです、この島は最高280mなので林型数は小さくなりますマングローブ林は樹種も少なく識別も一番易しいのですが、熱帯多雨林の識別は今年から手掛けましたので、後にも少し詳しく御説明申し上げます。

カリマンタンの森林型

A. スキマン・大谷

- | | |
|-----------------------|---------|
| 1. Mangrove forest | 紅樹林 |
| 2. Freshwater swamp | 淡水沼沢林 |
| 3. Drained wet forest | 排水良好湿地林 |
| 4. Hilly forest | 丘陵林 |

パプアニューギニア・イリアンの森林型

岩本 光

- | | |
|-------------------------|-------|
| 1. Tropical rain forest | 熱帯多雨林 |
| A Mangrove forest | 紅樹林 |
| B Coastal forest | 海浜林 |
| C Swamp forest | 沼沢林 |
| D Lowland forest | 低地林 |
| E Hill forest | 丘陵林 |
| 2. Monsoon forest | 雨緑林 |
| 3. Haltetlaubgeholze | 硬葉林 |
| 4. Mid mountain forest | 中腹山地林 |

これも岩本さんがハルマヘラからニューギニアの方に行き一応分けている型です。

イ領ニューギニア(西イリアン)には5029mの高山があり赤道から3度位南にあります。高度が4000m以上になると標高1000mについて、約0.6度温度が下がりますから永点近くに下り4000m～5000mの間では年中雪をかぶっており赤道附近でも恒雪地帯になり

ます。

この下に蘚苔林とか霧のかかってくる雲林帯がでてくるが同じ赤道帯でアフリカでもキリマンジロのような恒雪帯があります。このニューギニアにも雪をかぶっている山があることをおぼえておいて頂きたいものと存じます。

このように海拔高別、地域別の森林型をおぼえておられますとみなさんが1万mの高度から森林地帯を見られた時、ここはどんな森林型があるのか見当がおつきになるでしょう。

これを詳しくシミトン・J・ワイアットスミスその他先輩フォレスターが分けており、まずマレー半島でどんな森林がでてくるか、これはシンガポールやクアランブールへ降りて山の中に入るとすぐにでてくるのが第6図以下にでている熱帯林のプロファイルで解ります。

各樹種が番号順に示されていますがまづ一番上に樹冠の抽出している優占層、その中ほどの高木層、一番下の低木層とだいたい三階層に分かれています。飛行機の上からですと優占層の樹冠(Crown)だけしか見えませんが林内に入りますと三層林か四層林で熱帯多雨林は多層林になっていると御理解願えるでしょう。これはマレー半島の森林の断面図ですが、スマトラ、ジャワ、サラワク、サバ(旧北ボルネオ)、ブルネイ、カリマンタンにも共通樹種が多く、同じような森林型が見られます。その次に第7図、カプール林型ですがカプールというのはDryobalanops 属フタバガキ科で樟腦(Kapur Camphor の語源?)という字からではないかと思われますが稚樹の葉を手でもんで嗅ぐと樟腦のような匂いがしますし、材も伐りたての時は樟腦の香りがします。

これはフタバガキ科の属の中でも非常に分布範囲が狭くて、フィリピンには出現せず、ボルネオ、スマトラ、マレー半島にしか分布していません。最近床板や芯板の原料として日本市場でも引張りダコになっている材です。今までの林型に類似するものをさらに細かく第8図、第9図に分けてあります。

第9図はデipterocarpaceae属 (Gen. Dipterocarpus di=two, ptero=wing, carpus=fruit フタバガキ科の科名の基になった属) の林型です。第10図はパラノカルプスヘイミイはマレーにしかでていません。第11図ヒースフタバガキ林型これがheath 土壌 泥炭土に生立している林型です。第12図が丘陵フタバガキ林型で、これまでの低地フタバガキ諸林型と共に開発対象林型の重要型です。第13図は高地フタバガキ林型で下図のような形で高地へフタバガキ科樹種が推移して行きます。

第6図 赤メランティ・クルイン林型断面図



Red Meranti-keruing forest in Jenka Forest Reserve Central Pahang at 500ft a. s. l. The most widespread type of Malayan lowland dipterocarp forest it is dominated by the light hardwood Red Meranti group of Dipterocarps. The profile diagram represents an actual forest plot 200ft long by 25ft. deep. Dipterocarps, depicted by open crowns, dominate the canopy. Species numbering is consecutive from left to right and in order of the interpreted stratification. Three tree-layeres or groupings are recognised here. Shrubs below 20ft, and the ground flora are omitted throughout. For full description and discussion see text. Note the scale figure throughout.

1=Dipterocarpus costulatus 2=Dipterocarpus sublamellatus 3=Shorea Parvifolia 4=Calophyllum incrassatum 5=Lophopetalum sp. 6=Xanthophyllum sp. 7=Artocarpus maingayi 8=Koompassia malaccensis 9=Melanochyla rugosa 10=Dyera costulata 11= Santiria laevigata 12=Palaquium hexandrum 13= Santiria griffithii 14=Garcinia hombroniana 15=Shorea maxwelliana 16=Artocarpus sp. 17=Macaranga lowii 18=Shorea pauciflora 19=Pseudoeugenia singaporensis 20=Eugenia sp. 21=Palaquium micr-

ophyllum 22=Knema furfuracea 23=Scaphium affine 23=Puneleodendron
griffithianum 24=Memecylon sp. 25=Eurycoma longifolia 26=Myristi-
ca maxima 27=Gironniera parvifolia 28=Mangifera sp. 29=Mallotus
griffithianus 30=Gomphia corrymbosa 31=Dacryodes rugosa 32=Scaph-
ium affine 33=Quercus sp. 34=unidentified 35=Buchanania sessilif-
olia 36=Nephelium sp. 37=Polyalthia glauca 38=Mischocarpus sp.
39=Pometia pinnata 40=Aglaia tenuicaulis 41=Tarrietia simplicifol-
ia.

第7図 カブル林型 (マレー熱帯低地雨林)



kapur (*Dryobalanops aromatica*) forest in Lesong

Forest Reserve, Pontian, South Pahang. These together with Red Mer-

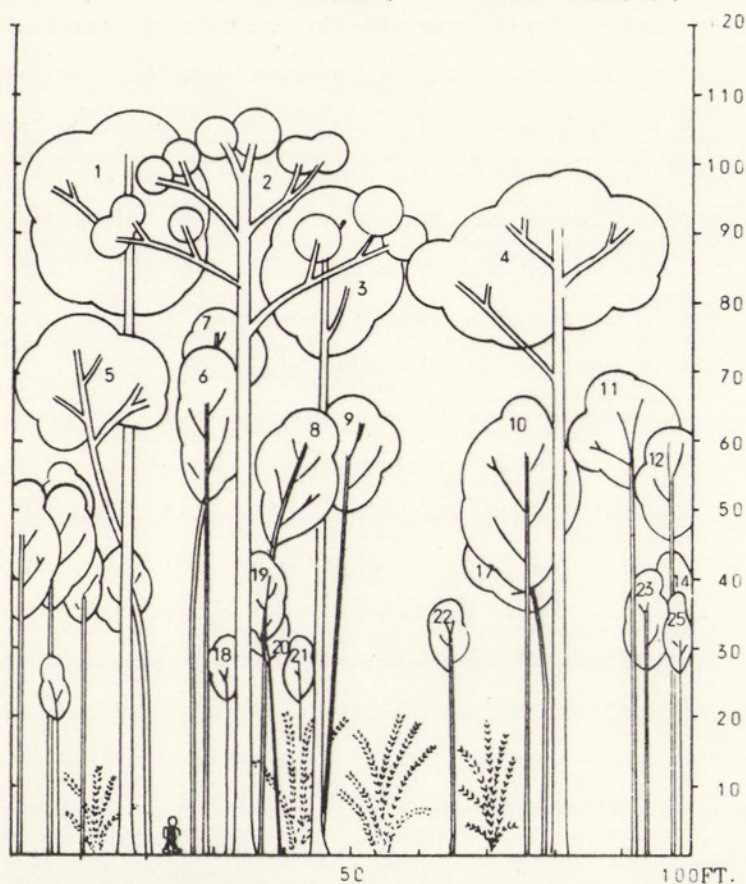
anti-keruing and Balau types, represent the optimum in Malayan

lowland dipterocarp forests. Long recognised as a distinct forest type due to the dominance of the magnificent kapur trees which often reach pure stand density, there are quite large tracts of Kapur forest along the east coast. The forest profile, which includes only trees over 20ft., represents an actual forest plot 100ft. long by 25ft. deep. For full description see text.

1=Durio carinatus 2=Dryobalanops aromatica

(kapur) 3=Shorea acuminata 4=Elaterrispermum tapos 5=Ctenolophorum parvifolius 6=Burseraceae 7=unidentified 8=Diospyros cauliflora 9=Cynometra inaequifolia 10=Nyristica sp. 11=Chisocheton penduliflorus 12=Santhiria laevigata 13=Polyalthia cinnamomea 14=Eugenia sp. 15=Gironniera parvifolia 16=Baccaurea sp. 17=Xanthophyllum sp. 18=Ixonanthes icosandra 19=Annonaceae 20=Aporosa benthamiana 21=unidentified 22=Scaphium offline 23=Artocarpus scortechinii 24=Baringtonia scortechinii. Species are numbered consecutively but from left to right in order of the three tree strata which have been recognised here.

第8図 ケムパス・クドンドン林型(マレー熱帯低地雨林)

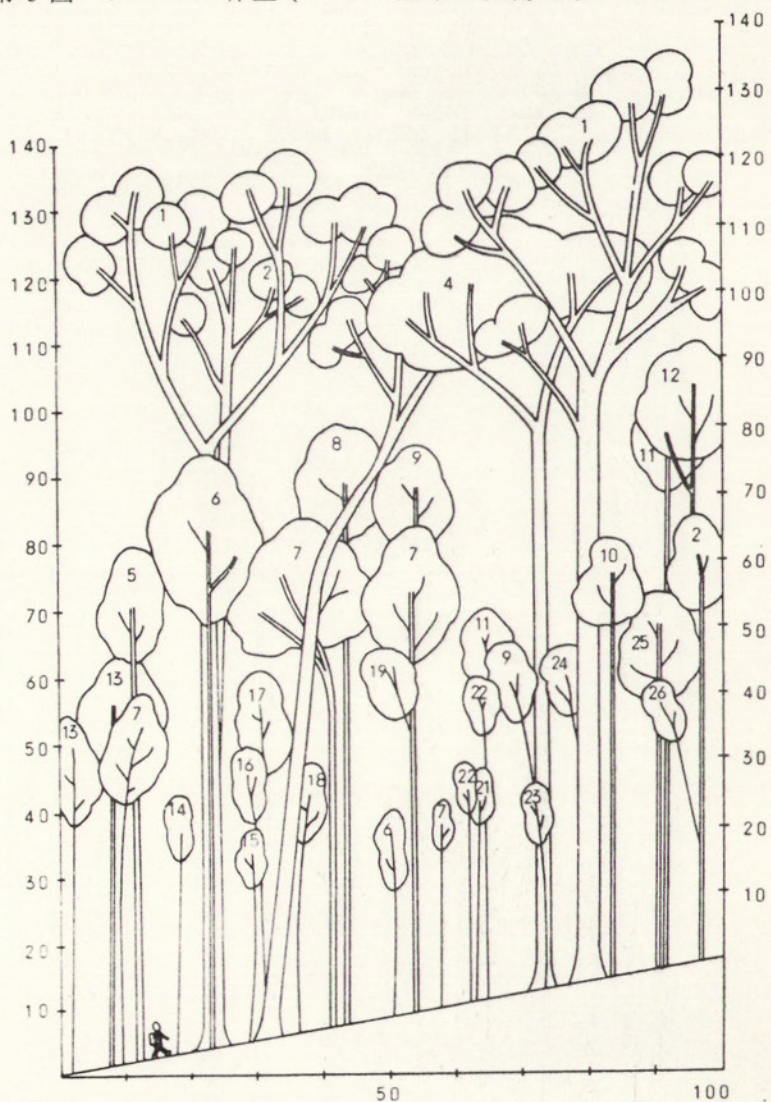


Kempas-Kedondong (*Koompassia malaccensis*-*Burseraceae*) forest in Bukit Cheraka Forest Reserve, Selangor. One of the less valuable forest types within the lowland dipterocarp forests this is found mainly in areas of Perak and surrounded by land cleared for cultivation and mining. The reduced stature and poor timber stocking reflects the adverse site conditions. Adjacent to peat swamp forest the type is commonly found on heavy clays of poor status and subject to inundation. The bertam palm, *Eugeissona triste*, is common in the undergrowth.

1=*Adina rubescens* 2=*Shorea maxima* 3=*Koompassia malaccensis* 4=*Dillenia eximia* 5=*Carallia brachiata* 6=*Ryparosa* sp. 7=*Artocarpus scortechinii* 8=*Polyalthia* sp. 9=*Alangium javanicum* 10=*Eugenia syzygioides* 11=*Xylopia caudata* 12=*Knema geminata* 13=*Gymnocranthera e-*

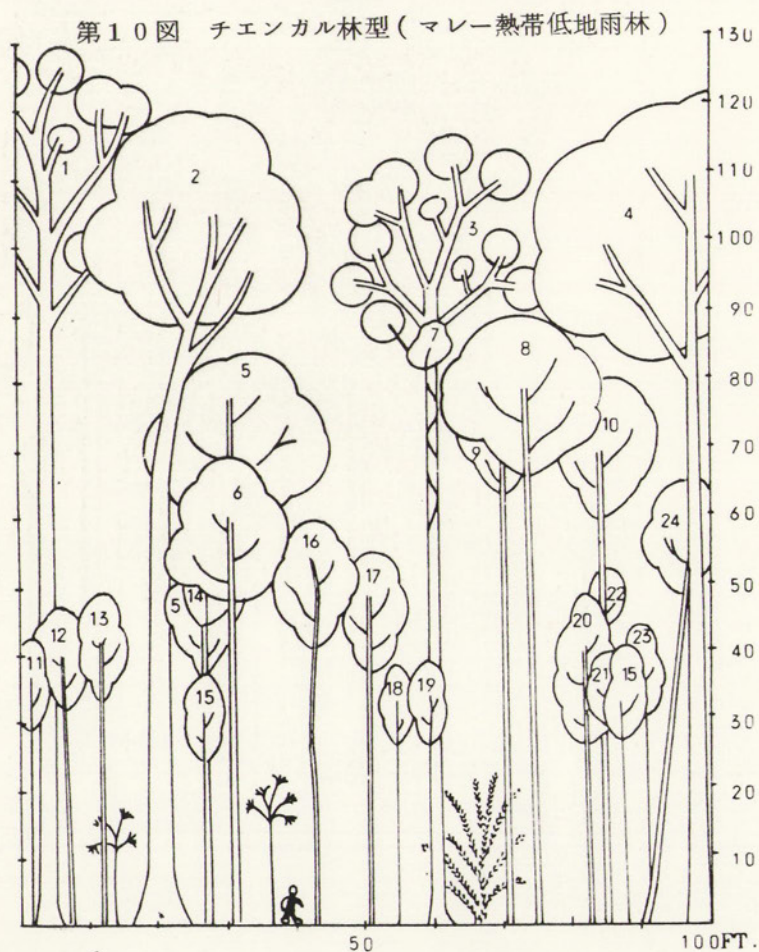
ugenifolia 14=*Myristica gigantea* 15=*Eugenia* sp. 16=*Baccaurea parviflora* 17=*Xerospermum intermedium* 18=*Urophyllum glabrum* 19=*Canarium littorale* forma *purpurescens* 20= *Santiria*, *laevigata* 21=*Aporosa maingayi* 22=*Pternandra echinata* 23=*Buchanania arborescens* 24=*Durio griffithii* 25=*Litsea terminalis*.

第9図 クルイン林型 (マレー熱帯低表雨林)



Keruing (*Dipterocarpus* spp.) forest in Palong Forest Reserve, Negri Sembilan. The profile here compares closely with the tall Red Meran-

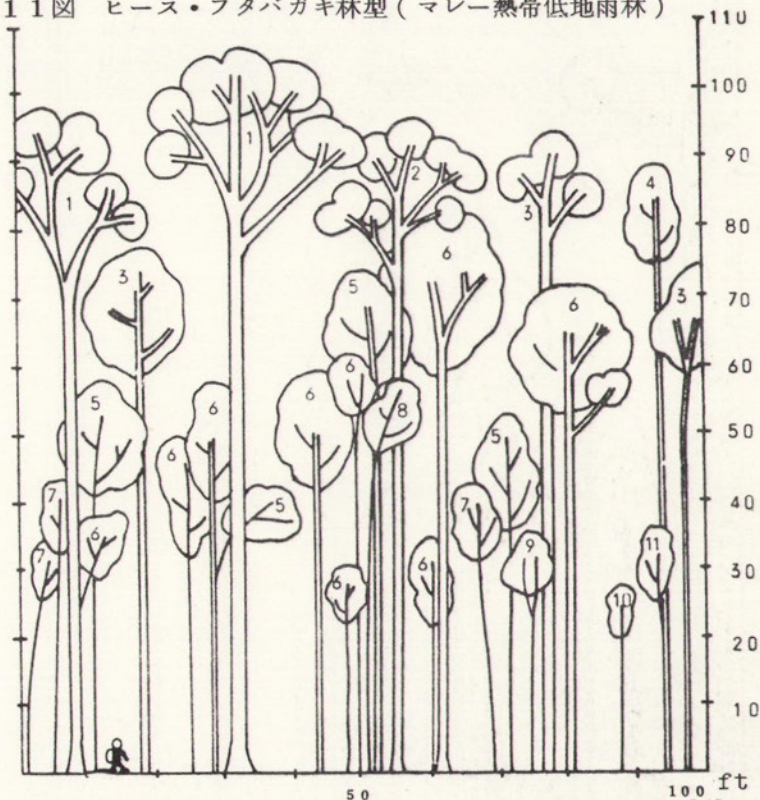
ti-Keruing forest of Fig. 2. Over the greater part of its extent, however, keruing forest may be regarded as marginal to freshwater swamp forest with a generally lower and more discontinuous canopy. Numbered species are: 1=*Dipterocarpus kerrii* 2=*Koompassia malaccensis* 3=*Shorea pauciflora* 4=*Ctenolophon parvifolius* 5=*Dipterocarpus lowii* 6=*Diplospora malaccensis* 7=*Symplocos* sp. 8=*Ocaphium linearicarpum* 9=*Pithecellobium bulbalinum* 10=*Santiria griffithii* 11=*Tejmanniodendron coriaceum* 12=*Parinari costatum* 13=*Xanthophyllum rufum* 14=*Mallous griffithianus* 15=*Gironniera Parvifolia* 16=*Horsfieldia punctatifolia* 17=*Ryparosa* sp. 18=*Aporosa aurea* 19=*Sindora velutina* 20=*Buchanania* sp. 21=*Memecylon* sp. 22=*Tarrietia javanica* 23=*Knema laurina* 24=*Amoora* aff. *ridleyi* 25=unidentified 26=*Castanopsis* sp.



Chengal (*Balanocarpus heimii*) forest in Kemasul Forest Reserve, Pahang, dipterocarp forest. The type is essentially a 'forest-ry' one based upon the increased stocking of chengal, Malaya's best-known heavy hardwood. Although occurring nearby it was not recorded in the profile.

1=*Dipterocarpus cornutus* 2=*Koompassia malaccensis* 3=*Hopea menagarawan* 4=*Aquilaria malaccensis* 5=*Dacryodes incurvata* 6=*Madhuca malaccensis* 7=*Ficus* sp. (epiphyte) 8=*Santiria griffithii* 9=*Myristica maingayii* 10=unidentified 11=*Vatica nitens* 12=*Croton laevigatum* 13=unidentified 14=*Scaphium javanicum* 15=*Aporosa lunatum* 16=unidentified 17=*Eugenia* sp. 17=*Eugenia* sp. 18=*Scaphium laevigata* 19=Lauraceae 20=*Gironniera parvifolia* 21=*Mischocarpus* sp. 22=*Aglaiia merostela* 23=*Gironniera subaequalis* 24=*Canarium* sp.

第 11 図 ヒース・フタバガキ林型 (マレー熱帯低地雨林)



Heath dipterocarp forest, Menchali Forest Reserve, east Pahang, On the podsolised sand of old raised beach ridges and subje-

ct to seasonal waterlogging this Balau pasir forest represents an ed-
aphic type with its own distinct floristic composition . However, wh-
ile reduced in height throughout, the structure is that of the lowl-
and dipterocarp forest .

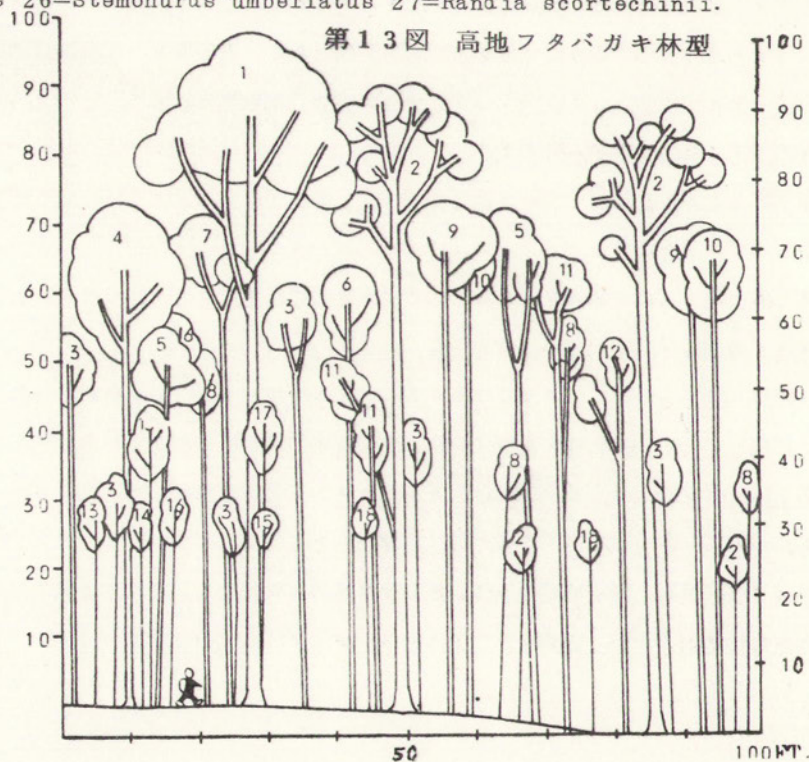
1=*Shorea materialis* 2=*Dipterocarpus chartaceus* 3=*Hopea men-*
garawan 4=unidentified 5=*Phoebe declinata* 6=*Eugenia* sp. 7=*Xanthoph-*
yllum sp. 8=*Polyalthia glauca* 9=*Polyalthia cinnamomea* 10=*Xylophia*
caudata 11=*Santiria rubra* .

第 1 2 図 丘陵フタバカキ林型



Hill dipterocarp forest in Bukit Lagong Forest Reserve, Selangor, 1000 ft. a. s. l. These are lowland dipterocarp forests found above 1000ft. on the inland hills. The profile illustrates the most common type. the seraya (*S. curtisii*) type, found along the broad ridges. Here the structure may be taller than the optimum truly lowland types. Note the presence of the suemless palm, *Eugeissona triste*, which is characteristic.

1=*Lophopetalum reflexum* 2=*Shorea curtisii* 3=*Shorea bracteolata* 4=*Calophyllum inophylloide* 5=*Ctenolophon parvifolius* 6=*Monocarpia marginalis* 7=*Shorea leprosula* 8=*Xanthophyllum amoenum* 9=*Pseudoeugenia singaporensis* 10=*Anisophyllea corneri* 11=*Xanthophyllum discolor* 12=*Hydnocarpus woodii* 13=*Dyera costulata* 14=*Xylopia ferruginea* 15=*Ryparosa kunstleri* 16=*Artocarpus nitidus* subsp. *griffithii* 17=*Xanthophyllum obscurum* 18=*Eugenia griffithii* 19=*Blumedendron tokbrai* 20=*Myriaticia iners* 21=*Cyathocalyx carinatus* 22=*Strombosia javanica* 23=*Santiria rubiginosa* 24=*Aquilaria malaccensis* 25=*Aprosa symplocooides* 26=*Stemonurus umbellatus* 27=*Randia scortechinii*.



Upper dipterocarp forest at 2600ft. a. l. on Gunong Jerai (Kedah Peak), Kedah. The type represents the upper altitudinal limits of the lowland dipterocarp formation. Found generally between 2500ft. and 3500ft., the upper layer is here reduced to 75-100ft. and is more discontinuous. The second layer follows closely and is between 50-70 ft. while the third layer comprises small trees ranging through 25-50 ft.

1=Schima noronhae 2=Shorea ovata 3=Eugenia pseudocrenulata.
4=Paysonia obscura 5=Elaeocarpus griffithii 6=Tetractomia tetrandra 7=Engelhiardia serrata 8=Pygeum parviflorum 9=Adinandra acuminata 10=Helicia rufescens 11=Melanorrhoea curtisii 12=Pasania bennettii 13=Kayea assamica 14=Castanopsis sp. 15=Mallotus penangianus 16=Xanthophyllum rufum 17=Garcinia rostrata 18=Symplocos adenophylla.

少し低い山に行くと第14図の低山岳アガチス林型、アガチスは針葉樹でAraucariaceae 南洋杉科に属します。アガチスにも高地のアガチスと低地アガチスとがあり、カリマンタンを歩いた時アガチスボルネンシス種を海岸のすぐそばで見ました。普通高地のアガチスは細長い葉ですがこのボルネンシス種は同じく平行脈ながらまんまるい葉形をしています。又、中部カリマンタン州のサムビットと云う所でこの種低地ボルネンシスが伐出され、南洋檜という名前で北海道迄使われています。山岳林ですから、高地向きのアガチスのでてくる林型でしょう。その上に低山岳檜、月桂樹林型のでてくるのが第15図です。

これ以上になると蘚苔類ができたり岩肌の所に少し植物が見えるという型になります。第16図は高山岳シャクナゲ林型です。

一応飛行機を降りられて林内に入られる時には熱帯の森林型にはこういうものがあるのだということ覚えておかれれば便利です。

第17図は A. Engler の世界の植物区系界と区系区図ですが、第1全北区系界、先進国は殆んどここに属しています。第2旧熱帯区系界、第3新熱帯区系界、なぜ新旧と区別したかといえば最初熱帯といえばアフリカ、アジアだけと考えられていたものがコロンブスのアメリカ発見によりここにも熱帯があったということで新熱帯区系界としたものでしょう。第4がケープ区系界第5がオーストラリア区系界、第6南極区系界、我々が開発の対照にするところは新熱帯区系界のうち数字で22と書いてあるマレー区系区と23のニューギニア区系区です。

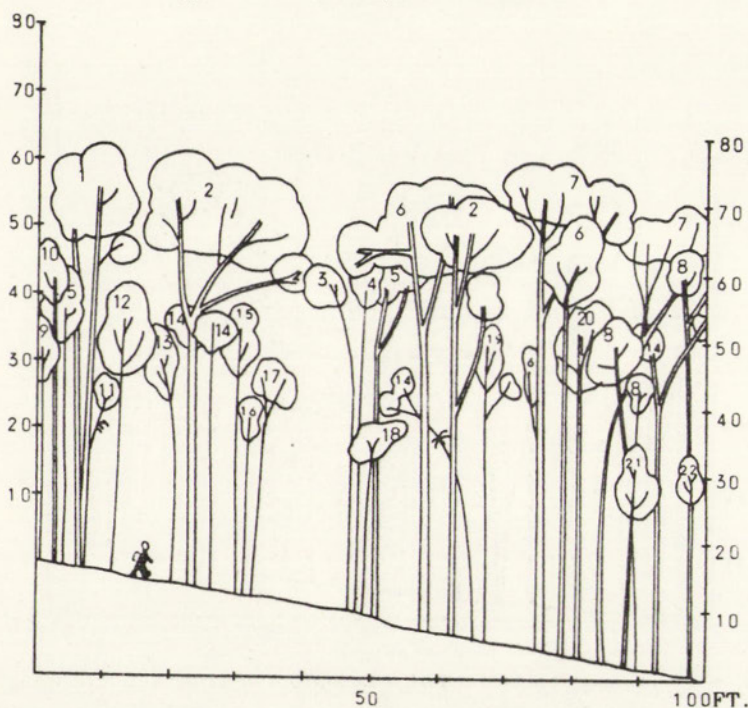
第14図 低山岳アカシエ林型



Lower montane Agathis forest at 3000 ft. a. s. l. on Gunung Jerai (Kedah Peak), Kedah. This coniferous aspect, found on Poorer soils, is the second forest type within the lower montane formation in Malaya. The conifers (stippled) are slightly emergent from the main canopy layer between 30-50 ft. : the sparse second layer is recognised below 30 ft.

1=Agathis alba 2=Dacrydium elatum 3=Longetia montana 4=Tristania merguensis 5=Myrsine porteriana 6=Podocarpus neriifolius 7=Leptospermum flavescens 8=Ternstroemia japonica 9=?Eriobotrya 10=Parastemon urophyllum 11=Elaeocarpus griffithii 12=Eugenia polita 13=Garcinia rostrata 14=Conthium didymum 15=Eugenia subdecussata var. montana 16=Lasianthus sp. 17=Diospyros sp. 18=Eugenia grata.

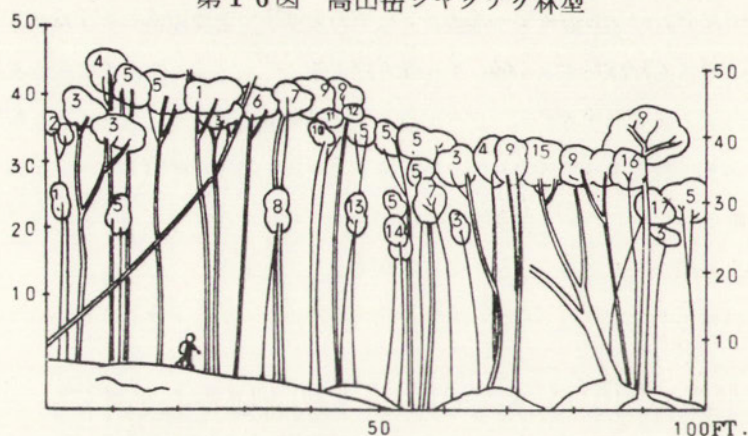
第15图 低山岳檣，月桂樹林型



Lower montane oak-laurel forest at 5000 ft. on Gunung Berembun, Cameron Highlands. With the reduction of structure to two tree-layers the lower montane formation is entered. In Malaya this is at 3000ft. continuing to 6000 ft. Floristic changes in the forest associations making up the formation are also evident. Dipterocarps are rare to absent and the tropical montane genera of oaks, conifers and others appear. Overall height is reduced to 70 ft. and the second layer follows closely under the top canopy layer.

1=*Litsca terminalis* 2=*Eugenia* sp. 3=*Helicia attenuata* 4=*Tetradomia roxburghii* 5=*Pygeum parviflorum* 6=*Eugenia subdecussata* var. *montana* 7=*Pasania lineata* 8=*Eugenia pearsoniana* 9=*Eugenia* sp. 10=*Elaeocarpus robustus* 11=*Ardisia* sp. 12=*Cinnamomum velutinum* 13=*Eugenia curtisii* var. *holtumii* 14=*Xanthophyllum offline* 15=*Adinandra maculosa* 16=*Eugenia filiformis* 17=*Lindera caesia* 18=*Payena* sp. 19=*Elaeocarpus palembanicus* 20=*Aporsa* sp. 21=*Garcinia* sp. 22=*Beilschmiedia longipes*.

第16図 高山岳シヤクナゲ林型



Montane ericaceous forest at 6000 ft. on Gunong Berembun, Cameron Highlands, Pahang, From this altitude upwards in Malaya the montane formation, identified by a single tree-layer, is represented by a mixed floristic association including many temperate families. The forest is well within the cloud belt and the interior is heavily mossed.

1=*Vaccinium varingiifolium* 2=*Eugenia cumingiana* 3=*Pasania lampadaria* 4=*Kayea wrayi* 5=*Pygeum stipulaceum* 6=*Calophyllum caneatum* 7=*Elaeocarpus glabrescens* 8=*Cryptocarya wrayi* 9=*Eugenia* sp. 10=*Phoebe declinata* var. *sericea* 11=*Quereus bennettii* 12=*Cinnamomum* sp. 13=*Helicia attenuata* 14=*Eugenia cerina* var. *montana* 15=*Lauraceae* 16=*Ficus* sp. 17=*Ardisia* sp.

3 熱帯林の立木調査と航空写真判読の重要性

つぎに開発輸入をする際に、どうやって林内の樹木を調べるか、どうすれば安く能率よく、正確な調査ができるかということを申し上げます。

私共が林内に入って見渡せる視界は50mしかありません、材木を伐出すには1ha せいぜい10本位のもです。石油ランプやテントを担いでキャンプをして歩いても行動距離は1日10km位です。

帯状調査をしても、標本抽出率がきわめて貧弱になり、特にカリマンタンのように有用樹種生立のバラツキが多い処では不十分になります。そのために熱帯林の調査には航空写真を利用して見当をつけてから精密調査に取掛るとか航空写真を立体判読して樹高、林冠直径、生立疎密度を

比べて蓄積の多い所に向けて主線林道の路線設定して行きます。主線林道から支線林道を出しますが、主線林道はできるだけ砂利を40cm~60cmと厚く敷いて、できれば全天候林道を構築して雨天でも走れる道にする必要があります。サバ州のケネディ湾事業地で見えた主線林道は幅員10m、砂利厚60cmという一級国道並の林道でこゝを時速100kmの50トン積トラックが走り、1ヶ月70,000m³を搬出しているという理想的なもので、ミンダナオのナンビット、アギナルドなどの現場でも企業の生命線である林道には思い切った投資をしています。

支線林道の方は使いすてる林道ですから砂利も最少必要の10~20cmと薄くするということになります。

林道建設費は立木蓄積、出材距離、トラック能力の函数から算出されますが立木の少ない所に主線林道をつけてしまうと林道費の回収ができないことになり、林道費の回収ができないようでは森林開発企業は成り立ちません。

私共は大きく航空写真の上で森林を立体視してみて樹高40m以上、樹冠直径が30m以上、樹冠密度が70%以上というように、林相の開発可能性を3つの基準に分けて見えています。図面は今年の8月に行った時の調査ですが、地上調査データと対比して航空写真上で分類したグループにより、この蓄積を推定しておきます。この推定値はごく一部の現地毎木調査数値から航空写真で類推して蓄積推定値を林相区分毎に算定して行きます。

この推定値の誤差率を検討するため熱帯林内で距離1,800m、幅40m帯状調査して面積9haを実測して計算上の推定値と実測値とどれだけ違うかを調べて参りましたが、誤差は5%程度に納りました。台湾でアメリカのフォレスターが調査したエラーが3%位と聞いており、日本国内で森林開発作業をやる場合に5%位いのエラーであれば、まずまず使える免認限界内の数値といえましょう。

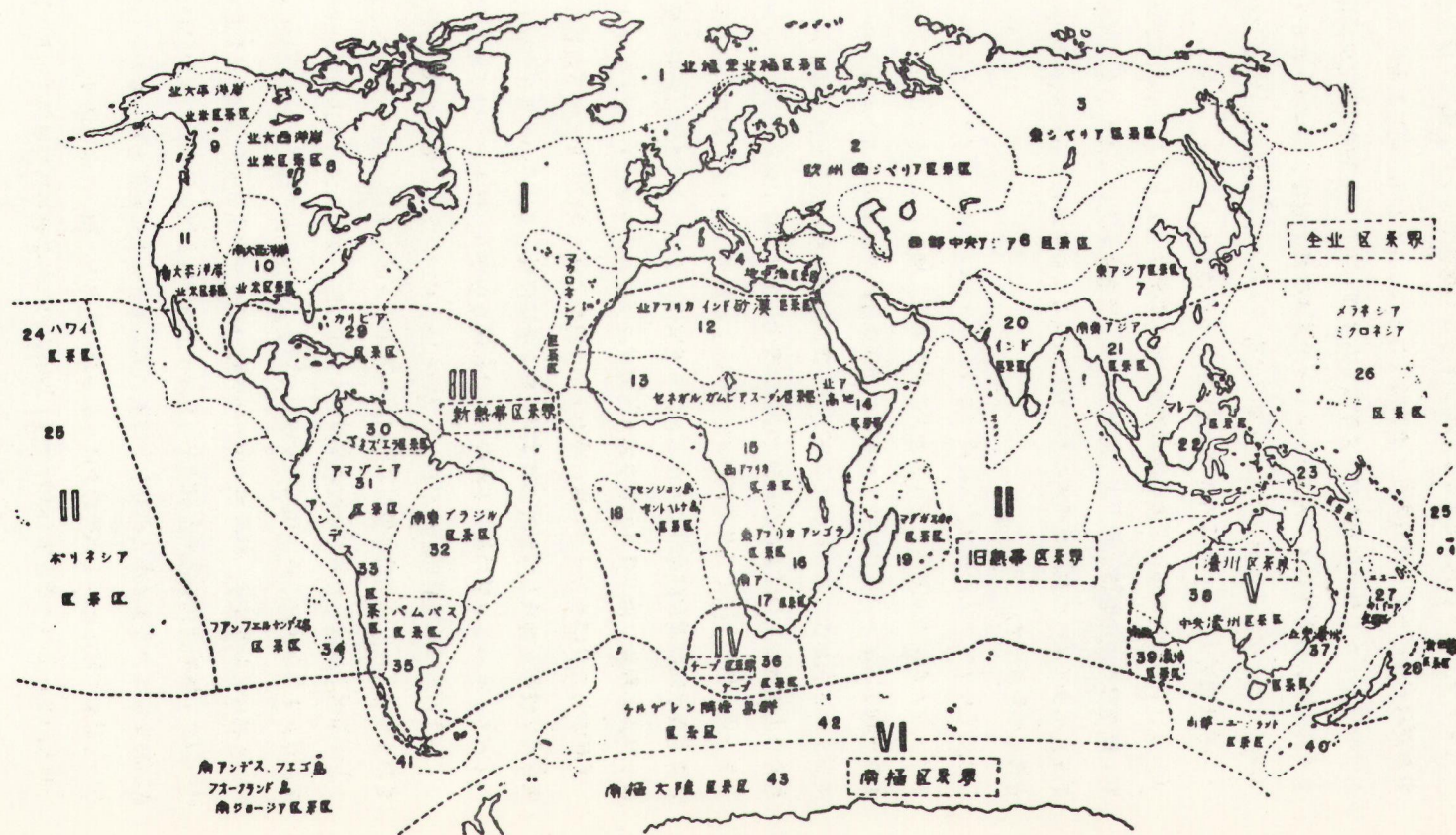
もちろん温帯林で日本国内の場合になると1~2%という例がでて参りますが、そこまではおよばなくても熱帯林蓄積判読の免認限界を5%からもう少し3%まで下げられまいかと専門家の方々と努力中です。

同じフタバギ林でも400ha毎木調査をやり、その誤差が1%であったという結果もあります。しかしこれを測定された人は、誤差が相殺しあっているのではないかというの恐れもありこの1%の数値を発表するにはもう少し詳しく検討してからと慎重です。

8月に参りました時は第1回目の熱帯多雨林に対する現地調査をやったわけですが、3%位まで何んとか漕ぎ付けたいものと考え、財団の能登邦雄君に御苦労願うことになり航空写真の地上対比判読調査を専門にバリックバンの三菱ソテックの現場で6ヶ月、住友林業のプロローの現場で3

第17図 世界の植物区系界と区系区

A. エングラー Syllabus der Pflanzen-Familien 第12版(1964)



ケ月、サマリンダから300 km のロンギラムの現場で3ケ月、調べて頂きサマリンダ地域の熱帯多雨林判読のための資料蒐集に挑戦願うことになりました。同じ熱帯林でもマングローブ林ならば樹種も少なく浸水低程度による樹種分布生態も判り、一番樹種判読が容易なのですが、熱帯多雨林の場合は樹種が多く西部マレーシアで木本樹種で直径35cm以上になるものが4,000種あるといわれている。林分1 ha を調べてもフタバガキ科以外の同じ樹種はほとんどでてこないという状態です。その4,000種を識別したり、憶えたりすることは難かしく、その中からこのサマリダの地区で142種の商業樹種だけを判読することにして、その地上写真や押葉、樹形、航空写真上の特徴、枝下高、可利用材積、虫菌害木といったものをサマリンダ地域に限って把まえてみて国内の航測専門家の方に御利用頂き、専門家による判読技術の開発を御願いしたいと考えております。

財団でもサマリンダ地域の外に中カリマンタン州のカチンガ、スマトラのパレンバン、スラウエシ、マルタ州のオビ島、ブル島などの航空写真も撮影していますので、これらの地域についても順次細かい地上対比判読調査をやり、開発資金の投融資関係者や本社で熱帯林開発企業のマネージメントをなさる方々に航空写真上で、開発対象地域の商業樹種の蓄積分布はこうであるからここへ主線林道をつけ、この地形では集材機で引上げ集材、装軌トラクター、装輪トラクター、トラックも何台も揃えて月間何万t出材する、これには数十億の投資が必要で、この事業の収益計算と資金回収運営計画はこうなるという説明ができるようになれば経営者側、出資者側でも企業リスクの軽減、投下資本の安全運営に大きなプラスになることと思われます。

天候が良ければチャーター飛行機の上から肉眼で見えるばかりに地下資源の探鉱調査のように現存科学技術を動員して巨額の事前調査費を準備投資して細かい調査をやらずに少ないデータによって10～30億の資金を投資しなければならない。林道をつけても全森林地域の作業が終ってみなければ林道費の回収がわからないというのが今までの熱帯林調査方法と開発事業の方法であります。巨大な熱帯林資源に取組み、日本の発展と諸国の国民生活にこの資源を役立たせようとする場合には、日本の為政者も財界も熱帯林開発企業の実態を透察されて、これを安全着実な企業とするために、思い切った航空写真による調査技術の開発のための御配慮を私はお願いしたいと思っております。御蔭様で海外経済協力基金や今熱帯林開発輸入投資を実行されている商社の方々、航測図化会社や本財団が力を併せて熱帯林の航空写真の判読研究会を作ろうという動きが高まっておりますがこの動きを将来の国民生活向上の基礎を築くものとして、国民の支払っている税金で賄われる国費の援助をもお願いしたいと願っております。

個人的な有志の小さな努力だけでは、到底この広大な熱帯林を処理すべき技術を短时日の中に

は開発困難な実情を御賢察願いたいのです。

ある商社で、企業の資金担当常務の方から、これからは熱帯林開発の投資申請には航空写真による説明書をつけなければ判をおさないと云われましたが、私はもっとも至極の御発言と存じます。

しかし、熱帯林の航空写真撮影には日本から飛行機を持って行って撮影はできず、又気象的にも午前中晴れ間があるが海風が山の方へ吹いてくると、すぐに雲がでてきてなかなか写真がとりにくいということで、今年は3ヶ月間頑張ったところとれなかったという例もあり、昨年も赤道帯の写真を撮るため3ヶ月間毎日雲の為撮影できずバリックババンの飛行場への滞留費が蓄んで数千万円も損をした例もあります。

熱帯林の開発作業というものはたとえそういう犠牲を払っても5%以内の誤差でここにはえている有用樹の材積調査や林相分布が判っていないととても恐くて我々日本のフォレストラーが現場へ行って働らき、現地労働者の生活を保証しそれを引き上げ計画通りに仕事をし、また日本国民の需要にミートするように材を供給できないという惧れがあるので、どうしても熱帯林航空写真判読だけは真先に解決しなければならないと重ねて強調致したいと存じます。

4 熱帯林ではどんな伐出し作業をするのか？

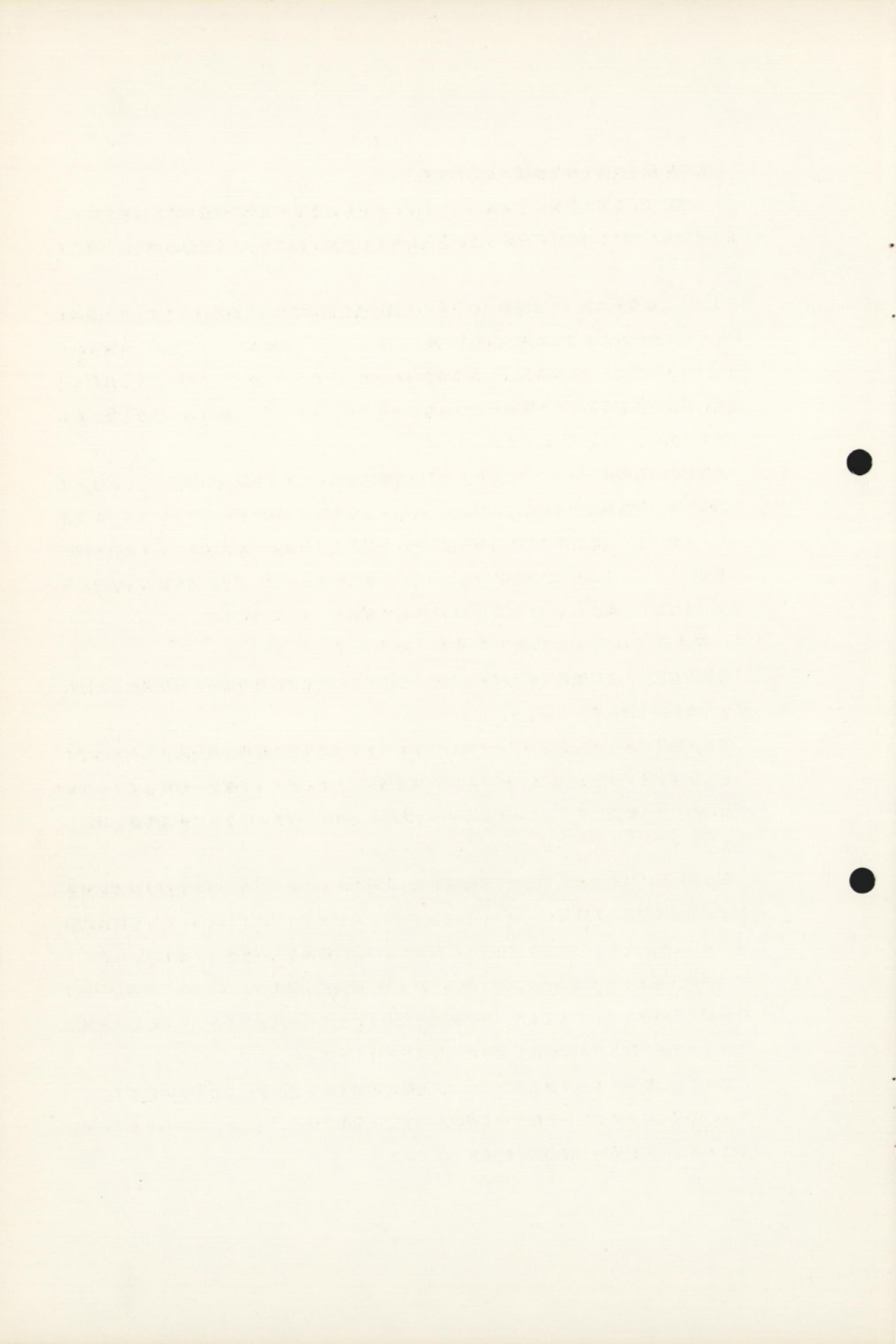
森林調査については概要を申し上げましたが、これに基いて私達は林内でどんな仕事をしなければならないかを御説明しましょう。

第18図はフィリピンのミンダナオ島のアラスアサン木材会社の現場作業を図化したものです。

ここは僅か2万3千haのコンセッション(伐採権林区)ですがセスナ機を一台買って700mの滑走路を作り軽飛行機で空から十分に林相を眺め地上調査を精密に行なって林道路線を設定しております。

湿地林地帯は軌道を布いて出す方が有利です。北ボルネオ(現サバ州)のキナバタンガン河を廻り、出材現場を見た時はChinese malaysianのコンセッションでしたが、この河岸は湿地が多く、軌道を布設して日本からディーゼルエンジン汽鐘車をもってきていました。一方ラハダツのケネデイベイ現場を見た時、港から約2km湿地帯が続きシンガポールの土建会社に請負わせて全部埋立て、立派なトラック道路にしていたが、会計課長のスミス君は湿地を埋立てトラック路を作ったので破産しそうだと悲鳴を挙げていました。

湿地帯では軌道による運材の方がトラック道路を建設するよりも安いことが多いのです。立木の伐倒ではチェーンソーを使うのと櫓組みして二人挽鋸で伐るのと二つ方法がありますが最近ではチェーンソーを使い手鋸の倍の能率を上げています。



集材する場合は、スカイラインという架空索道集材法とハイリード作業法という丸太の鼻をわづか持上げて引張る集材法と二つあります。あるいは近距離の平坦地ならばトラクターで直接引張ってトラック土場へ容易に集材できますが、作業コストが安いのはスカイラインとハイリード集材法です。

出材距離が600m以上になるとトラクターだけでは償却費、けん引能力、その他からいってコストの安い集材ができません。

三菱商事のソテック現場ではキャタピラーD7のトラクターを二交替運転して集材していましたが逆勾配のきつい所はどうしてもヤーダーを使った方が有利なので2ヶ所ほど航空写真をみて逆勾配のきつい所はヤーダーを据えつけての作業を企画しておられましたがこれが定石です。

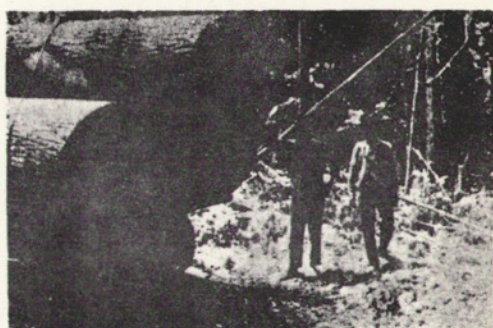
集材した丸太をトラックに積むには、ロギングアーチをつけエンジンで積む場合或いは丸太積卸機を使う場合とがあります。又パターンロッキングという比島のパターン半島で米軍払い下げのトラックのエンジンを利用して自分で積んだり100m位いの集材する方法もあります。これが一番簡単で金のかゝらない方法です。

マレーで同じ方法でやっているのは、山大王法（サントイオン）トラックだけで集材するやり方です。

第19図 マレーのトラック（山大王，サントイオン）
伐出法写真集



G-1 傾斜、逆勾配約10%を走行中の山大王



G-2 径85cm×5m×、本を積んだところ



G-3 道路には、側溝もなにもなし



G-4 谷間から丸太を引き上げ、3本目の丸太を積むところ



G-5 $\phi 60\text{cm} \times 6\text{本} \times 5\text{m}$ 、此処から中間工場まで14Km



G-7 中間工場では別積のトラックに積換え、右後部車輪に注意、横から丸太を積み車輪はハイドロ、ジャックで車体を上げて車輪を廻す。

これは今カリマンタンの日本開発輸入商社でもマレー、シンガポール、サラワク、サバあたりから山大王の請負コントラクターを利用し集材している所もあります。コストも安く場合によれば林道にも砂利も入れない所や、 3.5° ぐらいの勾配の林道をつけて強引に仕事をしています。

積込んだ材はトレーラ付のトラックに乗せますが、日本のベニヤ業界では平均長12mの材価が高いので25~50ton 積のトラックで引張出します、平均長12mにするには18mの材も混ぜなければなりません。それを4mに日本では玉切りし欠点部分を除いて行きますので長材の方が高値になるわけです。

フィリピンでも北ボルネオでもみましたが、トラック林道といっても日本の1級国道で日本の

林道とは全く異り、それでやっても企業として成り立つということになります。

トラックで運んで来て港頭土場や流送用貯木場で仕訳し日本船に積み込むのですが、輸出不適材は製材工場に入れるかベニヤ工場を作って合単板に加工してアメリカに輸出しています。

インドネシアの場合でも丸太で輸出しているよりできるだけ加工賃をインドネシアの国民のために稼がしてもらうため伐採林区を与える時、製材工場を作ること、ベニヤ工場を作らなことを2年とか5年以内にも設置する義務を負され、また10年以内にパルプ工場まで作れとい契約書にサインをさせられています。

積取船の配船は船がまだ海上を走っている中に1ヶ月前にチャーターしてどこの港に向けるかという契約をするのですがそのためには出材作業計画がしっかり履行されて本船が1ヶ月後に入港した後、満船になるだけの材をそろえていなければなりません。しかし相手が天候や人間相手のことであり場合によれば荷がそろわないこともあります。そういう時ミンダナオのダバオの中国人は悪い材を買貯めておき足許をみて高く売りつけてもうけている連中もいます。

その辺まで良く考えて出材計画を立て、作業を順調に進めて配船計画にジャストミートさせなければならないのです。

5. 伐採跡地の森林資源の更新と保続

これはインドネシア、フィリピン、マレーシアでもそうですが土地利用区分を決めて、永久林として保続すべき林分、農地にして転換すべき林分という様に利用区分されています。

永久林として保続更新していく所には、フィリピン山林局では択伐更新法式を制定して伐採権林区保有者に守らせています。何分1haから10本位しか伐採しないのですが、鳥止りまで50mもある立木なので、無茶苦茶な方向に伐倒すと残っている70cm下の立木に殆んど傷をつけてしまいます。そこから菌類病虫害が侵入して全部心腐れのものになり、残った立木は利用できなくなります。

戦前のフィリピンの場合でも、乱伐した跡地に生残った傷害木は成木になっても全然使いものにならないという例があります。マレーの場合には残存立木には期待せずに稚樹からの更新を考えている。

すなわち樹高が1.5m以下の稚樹が1haに4,000本以上生えていればその林分は80年の回期でまたもとの林相にもどってくるということをマレーの山林局が実験して、これにallowanceを見て輪伐期を100年にしています。

マレー半島、サラワク、サバでもマレーシア独立後も毎年100分の1づつ伐採させています。

インドネシアの更新調査をした時はマレーシア法式にならって東カリマンタン州の伐採予定地の中から5ヶ所を選び、タルンサヤン、A・Bブガルン、イナラン、サンクリランで稚樹の出現率を調べました処、1ha当り平均5,500、4,600、6,750、4,100、18,600ありとでておりこの中4,000以上の所は、100年の輪伐期で経営して行けばこの地域の森林資源の保続更新はできると両国政府へ御報告しましたところが、インドネシア政府の林野総庁は〔林業における外国資本投資の手続指針〕で輪伐期を60年と発表し、更に昭和45年林野総庁長官通達461/A-1170号によって臨時に35年と定めています。

森林技術者も少なく基礎実験の予算も思うに委せぬ発展途上国のことゝて止むを得ぬ事情からとは想像できますが、この国の資源に頼らねばならぬ日本としては裏付けとすべき基礎データだけは協力作成すべきものと思われます。

フィリピン政府は、バシラン島で約20年前から色々な伐倒法によって伐り方を研究し残ってる70cm下の健全商業立木には絶対傷をつけてはならないと命じ黄色いペンキで立木標識をつけ森林官が伐採跡地を検査しその木に傷をつけた場合罰金をとり傷をつけないければ御褒美を出すという方法をとっていました。

フィリピンの拓伐林業方式の細かいやり方については財団の熱帯林業技術者研修教本、第4巻(P167~215)第5巻(P1~56)をお読みいただきたいと思います。

稚樹から育つまでの80年の期間を、跡地に残っている健全立木を無傷のまま育成して、輪伐期を35年に縮めていく方法で立木付職員、跡地検査員の養成や伐採樹付職員伐倒方向研修などを細まかくきめてこれの実施により資源保続を計っています。

そういう実験や作業指針、研修実施指導もせずにいきなりインドネシアではコンセンションの所有者に対し、択伐更新の方式をやることを指令し放しのままです。立木付職員の教育準備もなく森林官が跡地調査することもなく、35分の1の伐区を許可していくとどういうことになるのかと寒心に耐えません。

相手国がそういう法律を出して日本のフォレストーとしては、将来の互助有好のきづなとするためには、どういう方法が最善であろうかと日夜苦慮している次第で、こゝに政府ベースの強力な基本的問題への技術協力が渴望される次第です。

林野庁長官がこれから発展途上国に技術供与をなさるならば、まずこの問題をやるのではないかということでインドネシア、フィリピン、日本、国連が力を併せて、フィリピンでやっている択伐更新法式(Selective logging system)が果して計画通りに健全な更新林として保続

されているかどうかを先づ慎重調査することが必要であろうかと思われます。

フィリピンは5年に1回空軍によって森林の写真を撮っておりますから、それによって健全率、病菌被害率とその成長の状況を航空写真からみて行けるように、できるならば赤外線カラーフィルムを使用しますと菌害木、芯腐被害木なども葉色の変化により、はっきり把握すると云われていますので、森林立地、森林土壌、虫菌害、樹病等の専門家が各国協力して科学的にたしかめていってこの伐採跡地を本当に永久林として保続更新させていく体系を作っていくことが先決問題であり航空写真の判読という手段は遠い所へ現地調査のため、相当数の専門家を長期派遣する莫大な費用を節減し、客観的なデータを短時間に取揃えられるという利点は、熱帯林においてこそ最大効果を発揮することでしょう。

日本の開発輸入商社は、自社の企業危険負担において、この熱帯林開発という難問にブツカっているのですが、伐出作業を円滑に進め日本国民の南洋材需要を支えるのは大変な事業であり、かつ投下した資本を安全着実に運営していく事が自由主義社会に生きねばならぬ企業の使命という見方に立ちますとやはり企業としての限界に制約されます。非常にベーシックな問題や森林資源の保続経営的な問題や両国の国家民族間の利益に繋がる問題についてはできるだけ政府ベースで解決して頂かないとこれから官民一体になって日本の民族的使命を果たすための大きな障害になるであろうということを御理解願えればと存じます。

熱帯林の開発投資を成功させるための森林資源の保続、更新の問題と航空写真の判読の基礎調査、このような問題は、なろうことならば、1975年までにGNPの0.7%は政府間ベース供与するという日本政府の公約に組入れて、難問の解決を計って頂ければと存じます。

経済伸長率較差に端を発する南北問題を解決する上にも商社だけにまかせられても商社では投下資本に対し安全な経営と利益が保証されなければ事業を続行できない機構なので、実施責任者の今なお動物と植物だけの世界である熱帯多雨林内に、一現場3,000人～5,000人の人間が住み働いて喰ってゆき生活を向上させていく場を築きあげて、森林資源が保続され、35年たつて今年伐った所へまた帰ってきて同じような仕事を続行できるようにしなければ日本民族が発展途上国の民族に融け込み人類の発展のため貢献しなければならないという責任を負わされた、日本林業技術者の辛苦心労は並大底のことではありません。

ベーシックな問題については政府ベースで解決願わねば企業として存続がむづかしくなります。1963年フィリピンで永久林協会の創立準備委員会が開かれ私は客員として招かれましたが比島の林業界から日本の森林木材業者に永久林協会の基金拠出に協力願へまいかとの話があり、帰国して早速日本木材輸入協会、南洋材協会にお話し致しました処、日本木材業界の方々としてこちらは相手国山林局に立木代金を納め、積出国甲板渡価格で決済しているもので、輸出国内の

森林の資源保続の問題は相手国山林局の問題だ、それをさらに金を出すのは筋が違うのではあるまいかとの意見で、国際商業上からは当然の見解と云えるであります。

一方本春ストックホルムで開かれた国連人間環境会議で大筋に採択されたように熱帯林の保続を維持しなければ地球上の空気の酸素の率が少なくなる、やはりこの緑を保もたなければいけないという意見や、環境問題は広く国際的な協力でしようという方向は、別な立場にたって熱帯林の資源維持の重要性が見直されていると考えるべきでしょう。

熱帯林保続は、このようにして南北問題地球環境保全の両面から、エコノミック・アニマルと酷評された日本民族のイメージチェンジには〔アジアの緑の環境保全と資源保続〕のスローガンが世界中から好評を以って受入れられ易い状態にあると考えられるでしょう。

福田林野庁長官のブエノスアイレスでの声明を清新な田中新内閣が取り上げてアジアの森林資源の保続を行ない、清い空気を来世紀に残すということを強力に推進すれば日本国民の汚名を雪げることにもなり、発展途上国の国民資産富化と外貨増収、併せて日本の木材補給源確保にも寄与し得る良策に発展するものではありませんまいか？

航空写真についてはアメリカの航空宇宙局が飛ばしている宇宙衛星が90kmの高度で地球を廻って、写真を撮っていますが、これを廉価に配布するという手紙が参っており取寄せ中ですが縮尺が274万分の1これを25万分の1に拡大したものを40cm画のもので1枚9ドル、マイクロフィルムは1ロールが15ドルです。雲量が10%以下のものであれば、樹種判読は無理としても主要資源地帯の見当を付けることはできるでしょうし、こういう各国の協力や、国連の新しい世界をつくって行こうというグローバルなムード、ピアソン報告書にみられる、高邁な人間愛精神に我々が同調してこれからはどうしても東南アジアの熱帯林の開発と資源の維持、保続を官民一体となって推進して行かなければならぬような措置を講じねばと考えている次第です。と終りに強調してこのお話を終らせて頂きます。最後にカリマンタンの森林調査をした時、日伊合同調査員が合唱した「原始林は呼ぶ」を歌って御清聴の御礼に致したいと存じます。

原始林は呼ぶ
Seruan Rimba

Noto Soekotjo
J. Bahram

Allegretto
mf

Hai per wi-ra rim-ba ra-ja mari ki-ta ber-nja-
ハイ プル ウイ ラ リム バ ラ ヤ マ リ キ タ フル ニヤ
nji memu- dji ber-tan rim-ba de-ragan la- gu jang
ニ ム ム シ ウ タン リム バ デンガン ラ グ ヤン
gom- bi-ra dan nya- ni-an jang nur- ni mes-ki se-pi hi-dup
グム ビラ ダン ニヤ ニアン ヤン ムル ニ ムス キ ス ビ イドゥップ
ki-ta dja-uh di-te-ngah rim- ba Ta-pi ki- ta gom- la-
キ タ ジェウ テイツンガ リム バ タ ビ キ タ グム ラ ビ
ra se-lab- nya ki- ta be- kerdja untuk Nu-sa dan Bang- sa
ラ スラブ ニヤ キ タ ブ クルジャ ウント ス サ ダンバング サ
Him-ba Ra- ja Him-ba Ra-ja in-dah per-mai dan Mu-
リムバ ラ ヤ リムバ ラ ヤ インダ ブル メ ダンム
li- a ma-ha ta- man tem- pat ki- ta be-ker- dja
リア マハ タ マンソン パットキ タ ブクル ジャ

インドネシアで山林調査をなさった方はきっとこのメロデーを覚えておられることでしょう。森林開発を基礎に、新しい母国を築き上げんとする若々しい林業アカデミーの学生の純真な意気が広く共感を招いて、今では山林局、林業公社の森林技師達ばかりでなく、現地労務者、山に働く家族の人々にもあまねく愛唱されており、私共日本人フォレスターも再三の調査や開発事業に当って、林内キャンプやカヌーの上で、飛行中の機上で、或はサヨナラパーティのステージで日イ林業人が心を併せて愛唱した懐かしい曲で、一小節、一ハーモニー毎に当時の色々な情景が想起されてなりません。

日イ森林技師や林業労務者と心のきづなとなったメロディーを記念し、あまり堅い技術的な報文ばかりでもと思って、カリマンタン森林調査報告書に作譜して載せました処、御一諸に歩いた故田中紀夫氏から政府への公文報告書に「オタマジヤクシ」を出すのは君が初めてだろうと冷かされたのも、今は懐かしい想出となってしまいました。

2. Rimba Raja Maha indah Tjantik molek perkasa,

Penjonkong Nusa dan Bangsa Rimba mulia

disitulah Kita kerdja,

Disinar mata hari Gunug lendah berdiri,

Haluslah Kita Halungi dengan hati jang murni

(Ulangan 2Kali)

Rimba Raja Rimba Raja,

Indah permai dan Mulia maha taman tempat kita bekerdja

3. Pagi petang siang malam Rimba kita berseru,

Bersatulah bersatu tingi rendah djadi satu

Bertolongan selalu,

Djaukanlah sikap kamu jang mementinkan diri,

Ingatlah Nusa Bangsa minta supaja dibela oleh kamu semua.

(Ulangan.....2Kali)

〔この歌詩の意味〕

大 谷 滋

1. さあ 大原始林をたたえて

歌おう

欣びの調べで森を讃える

清らかな歌を

遙かに森の奥深くに暮すのは

淋しくとも

祖国とわが民族のために

力のかぎり働こう

(繰返し 2回)

大原始林 大原始林

おう われらが働らく

すばらしく麗わしい

荘厳な大原始林

2. とても見事で麗わしく愛らしくて

權威にみちた 大原始林

心の痛みを和らげ祖国と民族に

尽す荘麗な大原始林

烈日の下わが職場には

けわしい山と峡谷が屹立している

純真な心をもって

乗超えて行こう

(繰返し)

3. 朝な夕な昼も夜も

われらの大原始林は呼んでいる

高さも低きも

みな心を併せ一つにならう

優れたみんなが一人一人

重要となるように

祖国と民族を想起してみんなで

一諸に護り育くむように希おう

質 疑 応 答

〔質〕 熱帯林保続更新のための輪伐期間はマレーシアの場合に80年といわれたが、フィリピンの場合はどうか。

〔答〕 本当は80年なのですが、アロアンスをみて100年と定め100分の1づつの面積の伐採許可をしています。

フィリピンの場合には、傷をつけないで残す商業立木が70cmに育っているので後35年たてば直径1.5m位になるという実験値から1/35づつ伐らせるということで、輪伐期を35年としています。この場合残った立木を無傷のまま育てると仮定したものです。

マレーシアの場合は残ったのは全部傷がついてだめだとして、今1.5m以下の稚樹が1ha 4,000本生えていれば80年後に更新する、インドネシアは始め(80年+35年)÷2=約60年としていたが林野総庁では、フィリピン流輪伐期の方が都合がよく35年とすれば3倍余分の面積を伐採できるから、外貨収入も増え国家財政にも寄与できることにもなります。この方針を出してから、伐採権林区の取得者が保続、更新できるように伐採作業を進めることと指示し、これを約束してサインしなければ伐採権林区が貰えない、サインはしたもの、実行するための実験結果や労務者研修には手が廻らないという実情です。

これは、やはり両国の政府ベースでやらねばならない問題でしょう。

〔質〕 新しく伐採跡地の植林ということは苗木を植えるのか、稚樹を育てるのか、

〔答〕 普通な伐採作業ですと、跡地には早成長樹種のクラムバン (*Anthocephalus cadamba*) とかビヌアン (*Octomeles sumatrana*) とかの二次林樹種が生えてきてある程度になると老化して枯死します。その後底蔭の下で待っていたフタバガキ科の幼樹が急速に伸びてきて複元するのに80年かゝるということです。

又、日本のように人工造林地を皆伐跡地に造成しようとするにはフィリピンに1963年私が行った時まで人工造林地を造成した総面積は4万haしかありませんでした。

日本では1年に40万ha位、人工造林地ができております。しかし材価の安い所では人工造林に手間をかけ費用を払っても、採算が取れぬ恐れがあります。よほどチークのような貴重木でもなければ無理だと思いますが日本のパルプ会社は針葉樹資源が欠乏する将来に備えて今後は、ラジアータ松(Pinus radiata)を植えてみようではないかと、マレーシアの林で試験造林をしています。これは日本の松の約6倍成長しています。

〔質〕 松は材木として入れるのか。ブラジルの木はどうなのか。

〔答〕 松は材木としても、パルプ用のチップとしても輸入しています。ブラジルの計画では大型のチップ専用船で輸送するというのですが、10万トンの専用船を横付けに出来る港は日本には3港しかありません。現在外材の輸入港の総数は108港に上っていますが

〔質〕 毎年内地材は50%他は南洋、外材、この比率は日本が今、人工造林等をやっているがおそらく安い外材にたちむかうことはできなくなると思うが、内地材、外地材の需要供給のバランスはどうか。

〔答〕 数量的にいうと日本の内地で木材の供給ができるのが4,000万 m^3 位自給できると森林資源総合対策協議会で上限を6,000万下限4,000万に予測していましたが下限に近づいたということで今年下限に訂正しました。

これからもこのいきおいで日本の国民の木材需要がふえていくと、日本国内材の生産は4,000万 m^3 程度で横ばいになり、そのあとの増加分は、外材に頼ることになるのではないのでしょうか。その時どこから外材をもってくるかということで、南洋材が主補給源になることでしょう。

東南アジアの熱帯林資源が日本国民の需要を満たすための森林資源であることを、考えますと、そのためには我々日本国民が払う税金、GNPの0.7%をこの資源保続維持に投入してもよいのではないのでしょうか。木材価格の点についても新聞に出ているように檜は80%上がっているが南洋材は20%しか上がっていないということで、この量と価格を維持できるように、資源を経営更新できるよう腰を据えて技術協力を進める必要があると思われるのです。

〔質〕 どの位大丈夫なのかという見通しはあるのか。

〔答〕 日本国民の生活水準向上率に伴う木材需要が急増していますので、比島やマレーシア

の供給量が頭打ちになり、これからの需要増加分はインドネシアの森林資源の出材能力が問題になるのですが、樹種別蓄積も出材能力もこれから調べたり技術協力して築き上げて行こうという処で確かな数字はまだ出ておりません。

これから作って行くための御参考に判っているだけお話し申し上げます。

コンセッションの森林伐採権地区の割当の状況は下図に黒くぬってあるインドネシアの処で、面積的には全森林面積の約1割5分、割り当てられカリマンタン、スマトラはほとんどおもな所は割当済になっております。

又、森林植物の分布状態を見ますと下図のようにアジア大陸棚地域というバリとロンボックの間からウォーレスという英国人が、線を引いた淡水魚の分布区界線が植物区系界とよく一致しているのが、ウォーレス、ラインです。

植物区系線としてはフィリピンとの間にE・Dメルルが修正線を引いていますが、これが現在動植物区系界線として支持されています。

こちらはマックス・ウエーバーが区界したニューギニアを含むオーストラリア大陸棚地域で、両区界線に挿まれているのがセレベス、小スンダ列島のある中間地域です。

フタバガキ科のラワン類(Shorea属)が出現するのはアジア大陸地域に限られています。極く小部分はフィリピンから細い線がマルク州のブル島、タリアブ島、オビ島、ハルマヘラの一部、セレベスの北岸にショレア属が出てきますがこれらは玆5年間位に発見されたもので更に修正を要する森林植物区界線ということになります。

問題は、この中間地域やオーストラリア大陸棚地域には、Shorea属林木は出現しないということで、これまでラワンや、アビトンとって親しんできた以外の有用樹種あるいはフィリピン、カリマンタンでも使わなかった新しい樹種これらの用途開発をやっていかなければ日本の木材需要はまかなっていけないという事です。

何故ニューギニアはこれまでにコンセッションの割当が済んでいる所でも開発が進んでいないのか？

こゝはオランダの領有時代からコンセッションを持っていたアメリカ人が放棄したものを南方林業さんが行かれて調査されたが、現在の日本の木材市場に適合する樹種が少ないという理由で開発事業を見合せられており、また青池忠之先生がニューギニアで一番よい林区といわれたところで、中越バルブ、丸紅がこのナビレでも森林開発を計画されているが仕事は着手されていません。

なぜかと申しますと、マトア(Pometia Pinnata)のような材は合板用材に向く

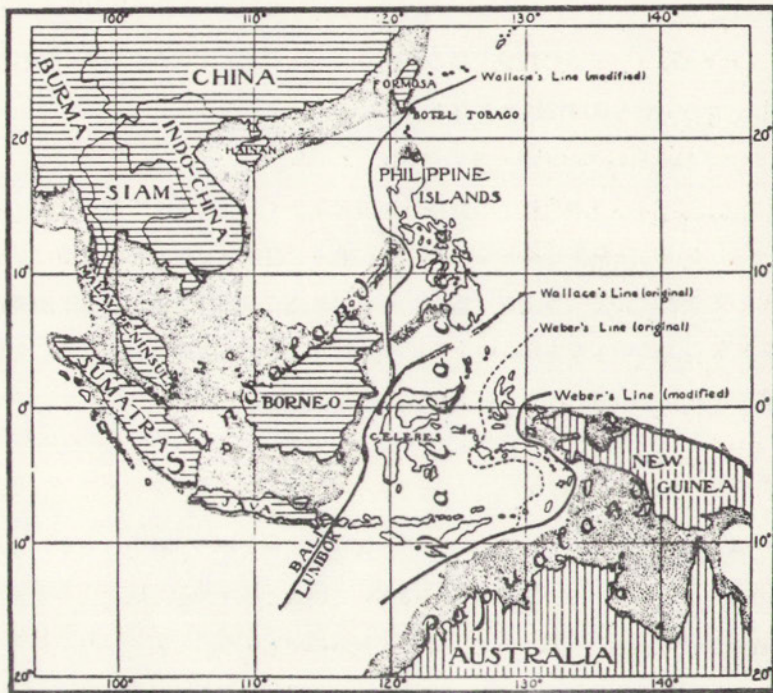
のですが他のメルバウ，（*Intsia bijuga*, *I. Palembangica*）インチャのような樹種が1ha
 当り30m³ぐらいあり，普通機械化林業をやっていくのに1ha当り70m³位商業樹種がなければ
 採算がとれないのですが，このメルバウが日本のマーケットで売れば森林開発はできるが今の

コンセッションの割当状況（基本協定済の段階まで）

1969年2月現在まで



東南アジア植物区系区界図



所は売れていないので開発に着手されないのだと思います。

アメリカがバプアニューギニアの森林資源調査をオーストラリア政府から引受け、その調査員が東京に来てインチアが日本のマーケットで売れまいかと聞かれましたが日本では重く耐久度の強いこの材にはなじみが薄いのです。

欧州、オーストラリア市場には家具材として出ているのですが……。1つは筏を組んで木場で扱う時枕木であるため扱い質が倍以上かゝるということで、これだけの比重、耐久性、強度に見合うだけの市場価格がでてないので開発が停滞しているわけです。

しかし、贅沢はいついられなくなっていますので、段々バプアニューギニアの方からこちらの方へ新しい樹種の利用開発が進んで来るようになるものと思われます。

資源は何年分位あるのかと聞かれますと信頼できる地図はなく、歩いての調査では大変な時間と経費がかゝり、もう少し航空写真調査がはっきりし地上調査対比データがしっかり集まっていれば何年まで維持できるかということが出来るのですが、……

〔質〕 コンセッションは日本だけではないのか、55%外材、その中に占めるチップはどの位
いか、チップはどのあたりから来ているのか、

〔答〕 日本だけではなく、カリマンタンでは森林開発のオリムピックが開かれているのが実情です。

チップはアメリカの製材工場の廃材、ニュージーランドあたりの松の廃材が主なものでしょうが、輸入統計値はまだ纏まっておりません。

〔質〕 チップの原料のマングローブについて。

〔質〕 このインドネシア林野総庁の森林分布図で見ますと黒く塗ってあるのがマングローブ林です。日本では紅樹林と云っていますが、潮水の混る所に生えている樹で、満潮時には浸水しますので、それを小舟で集材しても、半日しか働けませんし、干潮時に陸上作業しても泥の上なのでやりにくい、なぜ普通のトラック林道のついた処で、伐り残っている熱帯多雨林中の細い材をパルプ資源に利用できないのか？ レーヨンパルプは目方で売られるので比重の重い材がよいのだと、いわれるのですがパルプの材の場合ですと価格が安くなければいけない。

薪を伐っていた現住民に安く集めて貰って工場でチップ化して日本に運んでくるということをマングローブ林開発の場合やっていたようですが、このような立地条件では、採算的には機械化困難なので、これで良いのでしょうか。

〔質〕 ラワン材が主力をなくしているがチーク材の用途はどんなのか。

〔答〕 むかしは船のデッキ、今は内装材、家具等に使われています。ジャワのチーク造林地を見ましたが、80年生位のものを主に欧州市場に出しておりますね。

東南アジアの野菜作について

江 口 庸 雄

は じ め に

幸いなことに、私はこれまで大阪農事試験場で3ケ年、岐阜高等農林学校で4ケ年、千葉高等園芸学校で5ケ年、12ケ年間、温帯野菜の実習を体験して来ました。それから台湾南部の高雄でパイナップルを主体の熱帯園芸試験場建設に約4ケ年従事し、パイナップルやバナナ、野菜を主として栽培し、それが動機となってジャワボゴールの国立農事試験場の園芸部長を命ぜられてジャワに参りました。

戦争がだんだん激しくなってからは、東部ジャワの食糧増産技術監を兼任で命ぜられ、スラバヤを中心に東部ジャワ7州の食糧増産の指導に従事し、戦後は平塚の農林省農業技術研究所に約10ケ年勤めましたが、その間にカンボジア、ベトナム、セイロンに出張を命ぜられて、現地調査を致しました。

そうした経験から見ますと、温帯の日本で実技を積んでから、亜熱帯の台湾、熱帯のジャワに参ったわけですから、3地域の比較がよくできて、感ずるところも多いです。今日はそうした点を主にして話を進めて行きたいと思います。

1. 季節からみた野菜栽培

熱帯気候の概要はすでにご承知の方が多いと思いますが、温度は1年中、充分あつて、冬が無く、常夏で、日照時間の方も夏至(6月22日~23日)と冬至(12月22日~23日)の差が至って少い。それに日本で見るような暴風が殆んどない、暴風の無いということは、われわれ園芸関係者の方から見ますと、非常に大きな利点です。台湾南部で云つても、コーヒーもあり、カカオもありますし、いろんな熱帯果樹もありますが、台湾では暴風がひどくて、どうにもならなかった。

気候の内でもう1つの特長は、雨期と乾期の別があることです。南方一帯は季節風の影響を受けて地域に依つて雨季と乾季の別がはっきりしています。

そうした熱帯地域に栽培されている、熱帯野菜の概要から、先ず述べて置きましょう。

熱帯地方に、これまで栽培されている野菜は、大別にして次の2種類に分けられます。

その1は、標高の低い都市近郊の熱帯平地で、多くは河川、池沼に沿い、灌漑に便利な畑地を選んでエンツアイ、バイヤム、ツルムラサキ、ニラ、タカナ、ササゲ等の耐暑性の強い在来野菜を、極く集約に栽培しているところと、他の1つは、都市からの距離にはあまり関係ないが、標高1,000mから1,500mの高冷地で（多くはホテル、別荘、療養所等がある）主として、レタス、セロリ、キャベツ、リーキ、ビート、ダイコン、ニンジン等の洋菜類を栽培しているところがあって、生産物は最寄りの市場に出荷されておりますが、近郊地の在来野菜は主として現住民の用途に向けられ、高冷地の洋菜類は主として白人、高給官吏、裕福な商人階級の用途に向けられていました。

次にそうした熱帯地方の野菜栽培を亜熱帯（台湾南部）、温帯（日本中部）、の野菜栽培と比較対照して2、3の考案を加えて見ると次の通りです。

(I) 季節からみた野菜栽培

- (1) 温帯の日本では春、夏、秋、冬の四季の変化があつて、春から夏（無霜期間）にかけては主としてナス、トマト、キュウリ、スイカ、マクワウリ、カボチャ等の果菜類とサツマイモ、サトイモ、ヤマノイモ、ショウガ等の根菜類が栽培されているし、秋から冬にかけてハクサイ、ダイコン、タイナ、キョウナ、タカナ、レタス、セロリ等の葉菜類（秋野菜）が栽培され、冬季の10～11月から翌年の6月（雨季、田植えの始まり）までに、タマネギ、キャベツ、イチゴ等の水田裏作野菜が作られております。
- (2) 亜熱帯の台湾南部は、春先の3月、4月頃から初秋の9月頃までは雨期で、高温、多湿の候となります。この時期には野菜類が欠乏し、市場ではわずかにエンツアイ、ニラノ花、マコモの食莖、タケノコ等が見られる程度にすぎませんが、9月から翌年の3月頃までは乾期で、晴天が続き、気温も好適で（高温25℃～低温15℃）、スイカやキュウリ、トマトやナス等の果菜（夏野菜）とキャベツ、ハクサイ、ダイコン、タカナ、レタス、ハナヤサイ等（秋野菜）が同時に栽培されていて、市場では野菜の種類も量も多い季節であります。
- (3) 台湾からさらに南下して、フィリッピン以南の熱帯地方に行きますと、レタス、セロリ、リーキ、キャベツ、ビート、ダイコン等の秋野菜は、冷涼な気候を高さ求めて、1,000m内外の高冷地で栽培され（フィリッピンのバギオ、ベトナムのダラット、シンガ

ボールのカメロン高原等)、ナス、トウガラシ、カボチャ、トウガン、ヘチマ、ユウガオ、ササゲ、ラッカセイ等の果菜とカンショ、サトイモ、アロールート等の根菜が、熱帯平地の畑で、点々と、わずかに栽培されているに過ぎません。

(III) 標高から見た野菜栽培

(1) 平地地帯

日本の7～8月はご承知のように、高温、乾燥期で、畑では主としてナス、キュウリ、トマト、スイカ、マクワウリ、カボチャ等の野菜類と他にカンショ、サトイモ、シヨウガ、インゲン、ラッカセイ、ダイス、トウモロコシ等が栽培されています。

台湾の夏は5月に始まって、6、7、8、9月頃まで続くが、雨期で、この季節は前に述べたように、最も野菜の欠乏する時期でもあります。

台湾以南の熱帯平地は周年、夏で、乾燥と雨季に分かれますが、すでに述べたように、熱帯平地の野菜は主として都市近郊の河川、池沼近くの低地で栽培されておりますので、乾季はいいが、雨季になると、水浸し状態になって、台湾と同じように、野菜の欠乏期であります。

(2) 高冷地帯

標高と温度との関係は、ご承知のように、標高100 m上昇ごとに0.5度づつの気温低下が見られます。

日本の7～8月の平地気温は熱帯地方に劣らぬ気温であります。野菜栽培では、この標高による気温低下を利用して、各種野菜の適地を高さに求め、適する野菜を適季に栽培しているのが普通です。例えば、比較的冷涼な気候を好むトマトやキュウリの類は、標高200～300 mや500～600 mの準高冷地に栽培して、9月から10月頃まで出荷されております。

しかるに熱帯地方における、これら山脚地帯から準高冷地帯の農作物の利用状況を調べてみますと、大部分がゴム園、ヤシ園とキナ園、茶園等の企業農園で占められていて、一般農家の農園芸に利用されている所はほとんど見当たらない。このことは、とりまおさず、熱帯地方において、最も利用価値の高い(畑地は肥沃で、気温は涼しく、排水良好で灌水も容易)山脚地帯から準高冷地帯にかけての畑地利用が、これまで、長い間、一般農事への利用に対して閉されていたことを示すもので、熱帯地方における懸案の雨季野菜の不足対策を講じ、地域農家の経営をより豊かにして、民生の安定を図るにも、まずこの地帯の開発を急ぎ、熱

帯本来の果菜類を中心に、野菜栽培の指導、奨励に乗り出すべきものだと思うのであります。

私は、こうした見地から1941年、1942年の雨季に、台湾南部の鳳山熱帯園芸試験場（丘陵地）で、ナス、スイカ等を、ナスはニコチン剤でフタテンコドリヨコバイを駆除し、スイカは開花当時の効果をパラフィン紙の小袋で覆って、ウリミバイを防ぎ、立派な成績を挙げることができたし、また1943年、1944年には西部ジャワのバンドン（標高600m）と東部ジャワのマラン（標高600m）でトマトを試作して、立派な成績を挙げました。

なお、標高1,000mから1,500m地帯における洋菜栽培のことはすでに述べましたが戦前、ジャワのチカジャン（標高1,200m）では、オランダ政府の依頼を受けて、佐藤農園がバレイシヨの種イモの増殖栽培を行っていたし、戦後、セイロンの高冷地ヌアラエリヤ（標高1,000～1,500m）では、セイロン政府の手でバレイシヨの種イモ育成場を設けて、種イモの増殖と配布を行ない、バレイシヨの栽培指導に乗り出していましたが、着々と成績を挙げ、われわれが調査に行った1968年には、年次計画を完成して、セイロン島内のバレイシヨの自給に成功しております。

Ⅲ 熱帯地方における水田の乾季利用問題

誰れしも、熱帯地方に旅行して、まず驚くことは、水稻収穫（穂刈り）後の跡地が、見渡す限り、莖株のまま放置されていて、なかで点々と水牛や耕牛、山羊等が群をなして、遊んでいる光景だと思います。私は以前、台湾時代に海南島の乾天田で、このことを知ってはありましたが、戦時中、東部ジャワで（雨季には水稻作、乾季にはトウモロコシ作が多い）食糧増産の仕事に携った際に、東部ジャワだけでも、こうした休閑田が、数十万ヘクタールに余ることを知って、まったく驚きました。

われわれ日本人の目からしますと、温度も光線も畑地も十分あって、ただ、水分が不足しているだけなんだから、なんとか利用の道がありそうに思えてならないのであります。

まず感えられることは、(1)跡地の利用は米作とは限らないので、何か乾燥に強い作物があればよいと思います（ラッカセイ、トウモロコシ、サツマイモ、シヤロット、（スモールオニオン）、スイカ、マクワ、カボチャ等は乾きに相当強い）。(2) 野菜の内でも、たいがいの果菜類は乾きや暑さに相当強いから幼植物時代（苗時代）に多少の肥料と水分さえあれば後は乾燥農法（深耕、除草、敷藁、灌水）で、ある程度の乾燥は防げると思います。

ただ現地で、前作、水稻作の現状を見ていると、貧しい農家になるほど農器具が粗末で、

水牛等の所有者も少く、農作業が後れ勝ちで、折角雨季が始まっても、苗代の設置や、種子蒔きがおくれ、ひいては稲の成熟期が遅れて、収穫期もおくれることとなり、いよいよ本格的な乾燥期を迎えると、跡地の耕起が甚だ困難な状態になってしまい、後作がやれないでいる所が非常に多いのであります。よって、こうしたことを是正して、水稻後地の乾季作に、一作入れるためには、その地域の雨季が始まったら（北半球ではほぼ3～4月、南半球ではほぼ9～10月）、一斉に苗代作り、田植え作業を励行して、稲の収穫期を（北半球ではほぼ8～9月、南半球では4月頃）そろえ、田圃にまだ多少の湿りがあって、水稻跡地の耕起が容易なように導くことが肝心だと思います。

幸い、東部ジャワではトウモロコシが常食で、農民、当事者達の協力を得て、乾季作（2期作）にトウモロコシを取り入れて、食糧増産に寄与することができました。なおこの作業を円滑に取り運ぶためには、これまで放し飼いにしていた各農家の家畜を、舎飼いに改め、飼糧を施す必要も起って来ますが、それには乾季作の一部にラッカセイやトウモロコシ作を奨めて、莖葉を飼糧に供したらいいと思います。（家畜の敷葉や糞尿は貴重な肥料源となります。）

1968年の夏、8月に私達は、セイロン中部の乾燥地帯（ドライゾーン地帯）で、水田跡地の乾季作利用問題について調査を行いました。これまで私の見た範囲の、熱帯地方における水田跡地の乾季作利用問題については、セイロンが最も進んでいるし、新らしくもありますので、この機会にその概要を紹介しておきましょう。

セイロン中部の乾燥地帯で、水田跡地の乾季作に取り入れられている主な作物は、トウモロコシ、ラッカセイ、ダイズ、アズキ、ジャロット、ナス、トマト、トウガラシ、タバコ等であったが、その多くはごく新らしく、ここ2、3年来のもので、①関係試験場の試作的のものと、②進歩的な農家の意欲的な栽培、③タバコ会社の委託栽培等でありました。

地域的に見ると、①セイロンのほぼ中央乾燥地帯に設けられた灌漑特別試験場では、ジャロット、トウモロコシ、ラッカセイ、ダイズ、アズキ等が5aから10aの圃場に試験的に栽培されておりました。その内で、ダイズ、アズキの出来が最もよく、ジャロット（スモールオニオン）は中位、トウモロコシは生育不揃い、ラッカセイは灌水過多で軟弱徒長気味でありました。

②次いでセイロン北部（ドライゾーン地帯）のアヌルダフラの試験場では、水田裏作のナス、トウガラシ（約10a）を見せてもらいました。生育はまあまあで、発育もおくれていたが、ここでは育苗技術の改善、苗床および本圃土壌の肥沃化を図ることが先決だと思いま

した。③ここからさらに北部のバブニヤでは、中農以上で、相当大きな農家の経営する水田裏作（乾季作）野菜の栽培を見てきました。圃場は目測で1haほどありましたが、区画も整然として、圃場の外側に2ヶ所。大きな井戸が堀ってあって、1つはポンプ、1つは牛で灌する装置でした。土壌は砂質がかって、排水よく、畑地土壌に近かった。この農場で最も力を入れている輪作方式は、水稻とラッカセイの組合せで、3作と2作の場合があつて、3作の場合は11月から2月の雨季に水稻を作り、その前作と後作にラッカセイを作るし、2作の場合は水稻の後作にラッカセイを作っていた。このほかにも随時ナス、トウガラシ、シヤロット等を輪作に取り入れていたが、この水田裏作の如きは灌水設備によつて、乾季でも水稻の前後作に、この地方に最も適した野菜を巧みに取り入れ、稲作を含めた立派な輪作体系を作り上げ、農家経営をより有利に導いているように見受けられた。

以上要するにドライゾーン地帯における水田裏作の乾季作はすでに数ヶ所の試験場で、各種作物についての栽培試験が開始されたところで、成績も相当挙っているし、一方バブニヤにおける1農家の如きは、多少の灌水設備で、水稻作を含めた年3作、2作の輪作体系を作り上げ、見事な成績を挙げておりました。

このセイロンにおける立派な水田裏作の成績は、今後、熱帯地方における水田跡地の乾季作を、いかに押し進めていくかについて、資料を提供しているものと私は思います。

質 疑 応 答

(質) 熱帯では温度は変らないが、日照時間との関係はどうなります。

(答) 温度は緯度と標高で違って来ますが、日照時間はその場所の緯度で決っています。従つて、温度は山の下から上へと変るが、日照時間は下も上もほぼ同じです。この頃日本各地で、よくイチゴの高冷地育苗をやっております。これはイチゴの花芽分化が低温と短日で促進されるのを実地にやっているわけですが、これもその点をよく注意してやらないと失敗し易い、例えば、仮りに8月にイチゴの苗を1,000m～1,500mの所に上げて、育苗したとしましょう。なるほど、標高は高いので気温は5℃～7.5℃ぐらい下がりますが、日照時間はやはり8月で、9月の彼岸前の少々長日期であります。従つてイチゴの花芽分化が不揃いとなつて、開花が不揃いのことがよくあります。その防止対策には短日操作を併用すればよい、と云うことですが、南方の農園芸上では、まだまだこうした、實際上の問題が数多く残されていると思います。

(質) タマネギのことであるが、日本で11時間の品種、12時間、13時間の品種を東南アジアでやった結果をみると、どうもバルブが大きくならない。12時間の日照があつて12時間の品種の貝塚を持って行きそのうちに抽苔してしまう。

この前、アフガンで4月に播いたタマネギが7、8月に立派にバルブが出来た。日照時間は12時間から13時間である。

東パキスタンでは10月末に播いて11月末に定植、1月末から2月頃バルブは形成するが莖が太くなくなってしまし細長いのである、温度は台北と同じです。要するに東南アジアでは日照時間は充分にあつてもそろわないということの原因はどうか。

(答) 総括的にいうと作物の発育不揃い現象は、品種の雑駁、環境の不適、栄養不足の場合等によく起る現象ですが、ここでは、先ず温度や日照時間の変化の多い日本で、タマネギはどんな栽培状況にあるかを述べ、次いで私の見解を述べることに致しましょう。

いま日本で栽培されているタマネギの主な品種は、一般に泉州黄(エローフラットダンバーズ)と呼ばれ、大阪、兵庫、岐阜、長野、栃木等で、9月上旬～中旬に苗床に播種して、10月下旬から11月に主として水田裏作に栽培されて、6月に収穫される品種と、他の一つは札幌黄(エローグローブダンバーズ)と呼ばれ、主として北海道の札幌近郊や北見辺に栽培されている品種とがあつて、この方は5月中旬に畑地に播種栽培して9月に収穫し、3月頃まで普通貯蔵が可能です。これをタマネギの特性という点からみますと、一般の泉州黄タマネギの系統は、少々短日期の9月上旬～中旬に播種して低温短日期の冬を起し、3月頃まで生育を続け、少々温暖長日期の4月～5月(日照時間13～14時間)に球形成が始つて、6月上～中旬の日照時間14～15時間頃には莖葉が枯れ始め、次第に莖葉は倒れて、球は休眠に這入ります。札幌黄は、長日期の5月中旬に播種して、北海道の冷涼な夏の季候と長日期に生育を続け、8月から9月の少々短日期に収穫されます。斯うした点からみますと、日本では都合よく、低温短日期から出発して生育を続け(9月、10月、11月、12月、1月、2月、3月、4月)、高温長日期に休眠し、5月、6月に収穫される品種と、長日、低温の夏(約25℃)5月、6月に始つて(6月、7月、8月)と生育を続け、8月下旬～9月の少々低温と短日期に収穫される品種とが育成されて、泉州黄は6月～9月頃まで市場に出荷され、札幌黄は10月から翌年の3月頃まで、市場に出荷されておりますが、その外にアメリカでは温度や日照時間の影響をあまり受けない(日照時間や温度の変化に鈍感な)パーミユダオニオンと呼ばれる一連のタマネギ品種があります。戦前、私達も、台湾南部の鳳

山熱帯園芸試験場で、パーミユダ系のエキスプレスグローブ種を8月下旬～9月上旬に蒔き、11月上旬～中旬に定植して、2月～3月に収穫することができました。（今、台湾から日本に3月頃、輸入されているタマネギがそれに当たります。）

次に質問についてお答え致します。

最初の貝塚早生（泉州黄の系統）の早期抽苔の問題ですが、日本での早期抽苔の原因は①播種期が一般慣行（9月上旬～中旬）より早かった場合に苗の発育が進んで（莖の太さ1cm内外）低温に会って（日本では2月頃）花芽形成が行われ、それが高温長日に向う3月から抽苔を始めるのが多いです。②この外に暖冬の場合、種子の不純の場合等も挙げられますが、アメリカのトムソン、スミス氏等もタマネギの早期抽苔は日照時間の長短よりも低温との関係が密接だとし、レッドウエザー・フィールド、エベナイザーの両品種ともに、低温区（10℃～16℃）は自然日照、長日、短日区共に抽苔し、高温区（21℃～27℃）に於ては自然日照、長日区（15時間）に於ても抽苔しなかったことを述べております。東南アジアに於ける貝塚早生種の不結球、早期抽苔問題については、上記の日本、アメリカに於ける実験例と後述の鳳山熱帯園芸試験場に於ける試験結果とジャワに於ける雑種不良系による抽苔問題を参照の上、勘案してください。

次にアフガンで4月に蒔いたタマネギが日照時間12、13時間の所で8月に収穫されたということですが、それは季節（日照時間や温度）の点からいえば北海道の札幌黄やセイロンの最北部ジャフナでボンベイレッド種で成巧しているのと似たものだと思います。

次の東パキスタンの場合に10月末に播種、11月末定植、1月2月頃、球形成はあったが、莖が太くてしまらないで、細長いと云われるのは、戦前（昭和14、15、17年）に私達が、高雄の鳳山熱帯園芸試験場で、パーミユダオニオンのエキスプレスグローブ種（黄魁種）を試作した時の状況とよく似ております。その際の私の判断では台湾南部は10月頃から3月頃までの強い乾燥期で、害虫特にスリップの発生で、被害が酷く、苗の発育が弱って（栄養不足）いたことと、種子の純度が少々低く、早生系と中生系とが混入している為として、①スリップの被害防止、②系統を分離して、早生系統に揃える必要があるとしました。（詳細は熱帯園芸誌第11巻第1～4号p55～61）台湾におけるネギ頭栽培の可能性に就いての記事参照）。

尚、5、6年前の4月に南ベトナムのサイゴン市場で、この不整形不揃いのエキスプレスグローブ種を多数見受けましたが（デルタ地方で栽培されていると聞いた）、これ

は恐らく、タマネギ栽培が軌道に乗っていない証拠だからとみました。また4, 5年前にセイロンのジャフナ地区で、8月でしたが、灌漑の出来るマールソイル土壌の畑地で、約5a程の面積にボンベイレット種が立派にできて居りました。(パーミユダ系統のものを見た。)

(質) 日本の場合、温度は考えないでよいが東南アジアでは温度ではないかと思いますが。

(答) そう簡単にゆくまいが、今のところ、私はボンベイレット種やエキスプレスグローブ種等を使ったら、やり方次第にもよりますが、まず成巧すると思っています。短日期によく繁る所であると、長日期には少々乾いてもよいでしょう。私は沖縄では、3月~4月収穫のタマネギを作ったら、よく出来て、日本や韓国、中共、シベリヤまで出荷できておもしろいと思っています。

(質) 先ほどスリランカ(セイロン)でタマネギ、トウガラシが輸入禁止の段階まで生産がきているとの説明であるが、それにともなう国内における流通、消費はどうか。また農協の販売組織は確立されています。

(答) スリランカではバレイショとトウガラシが輸入禁止の段階で、タマネギは北部ジャフナ区の指導所で、約5a程の畑地栽培で、見事に成巧している。私達が行ったのは1968年の夏8月でしたが、政府当局者もなかなか熱心でしたから、いま頃はタマネギ面積も相当増えているだろうし、バレイショとトウガラシの自給も立派に軌道に乗って居ることと思います。販売方法は、東南アジアの各地はたいがい市や町の中心に市場(パッサル)があって、個人出荷が主でありました。ただコロンボ市では市内に新旧2ヶ所の大市場があって、新市場の中に農協の取り扱っている市場が一つありました。東南アジア一帯はまだ生産技術の普及段階で、流通問題はこれからの問題でありましょう。

(質) マラン、バンドンが600m、ところが1,000m以上になるとどうでしょうか。

(答) トマトは1,000m以上でもできないことはないが、500m~600mから800mあたりまで好適で、トマトの生育適温は(25℃~16℃)、(トマトの成熟した時の色素、リコピン、カチロンの適温は20℃とされています)、私が現地で見受けたところでは、それより上にあがると何だか寒そうだし、下にさがると、トマトの生育振りが暑そうに見えました。

(質) タマネギの抽苔について、これは感温性で抽苔するのですか。

(答) 詳しくいえば、タマネギの花芽形成は低温感応性で、抽苔開花は高温長日性というべきで、日本ではタマネギ苗の莖の太さ1cm内外のものが、2月頃(0℃内外)の低温に会

って花芽を形成し、3月以後の高温長日で不時抽苔が始って居ります。

(質) 1年目に低温にあたらなくても抽苔するのがでてくるがどういふわけですか。

(答) 簡単にいうと、ゴボ-等でよく見ける、いわゆる、不良系によるものと考えます。一般に日本で作られているゴボ-は、春蒔きして夏の間よく株が繁り、冬を越えてから、翌春抽苔開花するのですが、この不良系は夏に(冬の寒さに当たらないで)抽苔、開花結実する株が混っています。

若しこの株から種子を取ったら、翌年はうんと抽苔株が多くなって来ます。南方一帯では一般に冬がありませんので、この外にもいま日本で作られているようなダイコン、カブ、タイナ、キョウナ、フダンソウ等一般に南方では抽苔開花せず、種子も取れませんが、長い間の内には抽苔開花するものがあつたとみえて、スラバヤ近郊の野菜栽培地ではタイナやフダンソウのごく粗末なものでしたが、抽苔開花、採種、栽培されているのを見受けました。また東部ジャワのトサリ(標高約1,000mの所)では、見渡す限りトサリ大根の花盛りを見受けましたが、このサトリ大根など、地上部の葉はよく茂り、花も咲き、種子も現地で取れますが、根っ子はさっぱり駄目で、小指の太さ位しかありません。これは吾々の方でいう逆沙汰に依る品種退化の現象です。戦時中南方の島々で、現地自活の兵隊さん方が、南方では、ダイコンの花は咲くが、根っ子はだめだといっているのは、たいがい此のためです。私はタマネギではまだ斯うした現象を見つけては居りませんが、これに良く似た現象と見てよいのは、昭和23年の5月でしたが、福岡県大牟田市附近のタマネギ畑で、おびたしい不時抽苔株の畑を認めなしたので、調べて見たら、驚ろいたことに、赤タマネギ、白タマネギ、甲高、肩平型の入り混った、雑種不良型(今の日本ではちよつと見られない)でしたが(種子は北陸のB県産のものであつた)、南方でのタマネギの不時抽苔現象については一応こうした事も念頭において、原則的なタマネギの品種、系統、栽培地の緯度、高度、温度、日照時間、雨季、乾燥等の関係をよく勘案して、対策に当らねばならないことで、今後に残された栽培技術上の研究問題のひとつですよ。

(質) 南方のバレイショはバイラスの問題がありますか。

(答) 南方のバレイショ栽培では、最も警戒を要する問題だと思います。この病気は専らアブラ虫による伝染ですから、この虫のいない高冷地で種芋を取ることが、最も肝要なことです。バレイショの栽培は平均15℃位の所が適地とされております。標高からいうと1,000m~1,500mの地帯で種芋を栽培し、食用バレイショの方は800m~

1,000 mの所で作ったらよからうと思います。台湾では、種バレイショは年々日本内地から移入し、台中州下の豊原地方で、二期作米の収穫後（11月）の跡地にバレイショを植付けて、一期作米の植付け（2月）までの3ヶ月の間にバレイショを作り立派な成績を挙げておりました（稲2作、バレイショ1作の計3作）。

（質） 種芋は例えば高冷地で取るということですか。

（答） そうです。戦前ジャワのバンドン州チカジャンの佐藤農園（標高1,300 m）では、オランダ政府の依頼を受けて、バレイショの原種をオランダから年々輸入し、それを佐藤農園で栽培して、約10倍にふやしたのを、一般農家に種芋として売っておりました。

（質） 種芋さえよければ、バレイショはできるということですか。

（答） そうです。ジャワは山も多いし、交通も拓けていて、農家も一ぱい住んで居るから、高冷地を利用すれば楽にできた。しかもジャワの山はたいがい火山灰土だから、立派なバレイショがよくできていた。前に述べたスリランカ（セイロン）では、ジャワの佐藤農園でやっているような方法で立派な種芋を作り、一般農家の栽培用に供して、バレイショの自給に成巧して居りました。戦前、私達も高雄の鳳山熱帯園芸試験場（低地）で、霧社（標高1,000 m）で作った種芋を用い、相当の成績を挙げていた。

（質） 雨季には野菜が欠乏すると、雨季の野菜として、どうすればよいですか。

（答） 前に詳しく述べたが、先ず第一は、標高の利用である。これまで南方一帯の一般野菜の栽培は、雨季を目的に作っていたのではなく、乾季に作り易い、池や川の近くの、低地に主として栽培されていたので、雨季には水浸しになって困るというわけです。カンボジアのプノンペン市、ベトナムのサイゴン市に供給される在来野菜は、たいがい、その中間のメコン河流域の肥沃な畑地で栽培されたものが多かった。ジャワでも、ジャカルタ、スラバヤ両市ともそうした産地があったし、セイロンのコロンボ市にはカラニ河に沿った（コロンボ市から約4K）セイドリット村（約200戸、1戸当り約10aの零細農家の集約地、沖縄土壌、地下水位約3呎）これからは今後どうしても、排水良好な畑地を他に求めて、熱帯本来の果菜類を基にして、施肥と病虫害に注意し、大々的に栽培を進展さすべきものだと思いますよ。ナス、キュウリ、トマト、スイカ、マクワウリ、露地メロン等大いにいいでしょうし、サツマイモ、サトイモ、シヨウガ等から、ラッカセイ、トウモロコシ等適作物が沢山ありますよ。斯様に考えて来ると、南方一帯で、今後に残された大きな問題として、標高の低い丘陵地から山脚地帯の畑地利用に至るまで、南方の野菜開発には、先ず標高の利用ということを念頭におくこと、次に水田裏作の乾

季作利用ということですが、それにはどうしても各自の政府当局者がその気になって、陣頭指揮を取り、一方では飽くまで、自力更生の実を挙げることが必要だと思っています。

(質) 台湾に3年ありますが、先生のおられた頃の日本の資料しか残っておらず、その後気象データ等のデータがない、先生がおられた当時は雨期が乾期がうまく分かれていた。しかし昨年は冬に雨がきて、秋から春にかけての野菜は大減収であった。今年は逆に8月から雨が降らない。秋が早ければ春の雨期が早くなるのではないかという心配があります。トマトは3月が収穫のピークです。もしこのような経験があれば教えたい。

(答) 私は台湾に行くとき、先ず東京の中央気象台を訪ね、当時の岡山台長さんに出て、気象の概要を承り、資料を分けて貰って赴任致しました。その時の資料が今も鳳山の熱帯園芸試験場に展示されていると思います。台湾の地形はご承知のように、中央を縦に走る背稜山脈と、新竹州を横切って東西に走る山脈とがあつて、この山脈で、北の台北、新竹州と南の台中、台南、高雄州とに分け、冬の季節を雨季と乾季に分けております。すなわち、台湾の北部は冬の北風で日本の裏日本等とよく似て雨が多く、南は表日本とよく似て、乾季で晴天が続いていました。私は台湾に昭和14、15、16、17年と4ケ年居りましたが、乾季と雨季で、ご説のような記憶は残っておりません。トマトは平地でせいぜい5月頃までは作れた、その頃の産地は台南附近で、日本の商社が5、6社来て、加工原料の栽培が主で、砂糖キビとの輪作に作っているところが多かった。トマトの栽培法も相当乱暴で、収量も少なかった。トマトは苗時代に、すでに第3花房位まで形成されておりますが、そんなこんなで一切お構いなしでした。定植後の株の発育状態などしらべて見ると、たいがい1段花房、2段花房ぐらいは落ちていました。トマトに限らずナスやキュウリ等の果菜類は、播種後60～70日の苗時代に、初期の花芽が形成されておりますので、移植、定植、施肥、灌水、薬剤撒布等、苗の管理には充分注意せねばなりません、前に述べたように、台湾に限らず、セイロンでもさうでしたが、南方一帯では、まだまだこの辺にも今後果菜類栽培に当っての、大きな問題がいくつも残されています。

(質) 日本のトマトはピンクである。加工は赤、東南アジアを見ると生食用も赤、加工も赤と共通である。日本でもそういうムードがでてきたというか、この辺の先生の解釈を聞きたい。

(答) よく問題にされますが、トマトでは外皮(クチクラ)の色で、赤ともピンクともなるの

で、中味（肉色）はどちらも同じです。従って加工用には、どちらでもよいわけですが、生食用には商品としての好みがあるので、一種の流行位に見えてよいでしょう。日本でも始めの頃は英国系の赤色トマトでしたが、今ではアメリカ系の桃色トマトが好まれています。

（質） 消費者（加工業者）の動向として、赤い部分に変わりかかったということですか。

（答） それでよいでしょう。たまたま、日本で改良された、珠光という加工用トマト品種が赤で、一般で作られるようになったので、加工用トマトは赤色トマトと見られがちだと思っています。

（質） 北ベトナムでバレイシヨ、トマトの可能性を感じてもよいか教え願いたい。

（答） 北ベトナムは台湾の屏東、高雄のやや南で、北緯20度から24度に当り、大陸の内陸地帯が多いから、夏、冬、日夜の温度差は台湾南部より少しは多いと思います。従って9月以降3月頃までの時期を狙って、トマトやバレイシヨを作ったら、恐らくできましよう、また、前に述べたタマネギ等もパーミユダ系統のものを選んで作ったらできると思います。

（質） 果菜類の栽培について、日本で接木をやっているが、南方では温度、気象の関係が支障になることがあります。

（答） 日本でいまトマトやキュウリ等で接木をやっているのは主として集約なビニールハウス栽培の場合と露地栽培のスイカでは蔓割病を防ぐために、接木栽培を行っております。光線不足のビニールハウスの中で、しかも集約栽培の場合ですから、接木という手間をかけてもひきあうのでやっているのです。露地栽培では、スイカ以外は殆んどやっておりません。いま南方で主として栽培されている果菜はカボチャ、トウガン、ヘチマ、ニガウリ、ハヤトウリ等のごく作り易いものですから、接木栽培の必要は殆んどありません。前に述べたようにスイカ、キュウリ、マクワウリ、メロン等は主としてウリミバイ、ナス、トマト、トウガラシ、ワタ等はフタテンコミドリヨコバイにたいがいやられておりますから、先ずこれらを防ぎさえすれば、元来、南方が本場なんですから、よくできる筈です。

（質） 果菜類は連作ができないといわれていますが。

（答） 連作の害は果菜類とは限りませんが、ナス科のものが特に連作の害は顕著です。ナス科のものにはナス、トマト、トウガラシ、バレイシヨ、タバコ等がありますから、これ等の連作、輪作共に注意して下さい。

(質) 南方の場合どういうふうにさけますか。

(答) 南方でも日本でもほぼ同じですが、先ず大事なことは輪作に注意して、同じ科、属の種類
の作付けは避けたい。できれば 科のラッカセイとかダイズ、アズキ、ナガマメ、フ
ジマメ或いは百合科のネギ、タマネギ、シヤロット、禾本科のトウモロコシ等を一作入
れる。なお排水のよい山脚地帯に栽培地を求める。水田地帯だと裏作もよいでしょう。
施肥の際に多分の石灰、推肥を施すのもよい方法です。全般的にいうと、南方ではどう
かゆつくりした、緩慢な輪作体系で、適する種類を選んで一作ごと、良く作るように心
掛けて下さい。私はだんだんと日本の野菜栽培の状況を見ていますと、都市近郊のごく
集約な地帯、東京でいえば北砂町、大阪の、下関の安岡、福岡の箱崎、広島の観音町
等のような、年に5作も6作もの野菜を作ることを、進んだ方法かのように思っている
人もあるようですが、これはごく一部の限られた所でやる方法で、これからはやはり、
各地域に最も適した野菜数品目を選んで、長期的な輪作体系を確立し、優良品の多収栽
培を心掛けて、かたがた地力の維持増進に努め、省力化を図って生産性を高めねばなら
ないものだと思いますよ。(1973. 1. 28)

以 上

講 師 略 歴 (講義順)

佐 藤 孝 氏

昭和14年	京都大学農学部農学科卒業
昭和14年～15年	農林省農事試験場助手
昭和21年～23年	全国農業会高等農事講習所助教授
昭和23年～29年	京都大学農学部講師
昭和29年～44年	兵庫農科大学教授
昭和44年～現在	神戸大学農学部教授

辻 薦 氏

大正6年鳥取県に生る。昭和16年東京帝国大学農学部農芸化学科卒業。陸軍技術部将校，
農薬製造会社，油脂加工会社などを経て，昭和29年（株）界面化学研究所設立し同代表取締役
昭和35年辻化学技術事務所設立し同所長として今日に至る。

農学博士，技術士（科学技術庁登録第524号），日本技術士会理事化学部会長

主なる海外技術協力歴：

ネパール（昭和29年）………A P O

中華民国（昭和30年）………A P O

大韓民国（昭和31年）………A P O

スリランカ（昭和46年）………O T C A

スリランカ（昭和48年）………O T C A

その他6回………4ヶ国

主なる著書：

食品加工技術ハンドブック（編著）

洗浄と洗剤（著）

最近クリーニング技術（著）

公害防止技術便覧（共著）

大 谷 滋 氏

昭和12年	北海道大学農学部林学科卒業
昭和12年	三井物産株式会社入社
昭和38年	同上山林部長代理
昭和45年	三井物産株式会社停年退職
昭和45年	東亜産業開発(株)常務取締役林業部長
昭和46年	海外農業開発財団

江 口 庸 雄 氏

大正14年	東京帝国大学農学部農学科卒業
昭和2年	府立大阪農業試験場技師
昭和4年	岐阜高等農林学校教授
昭和9年	千葉高等園芸学校教授
昭和14年	台湾総督府鳳山熱帯園芸試験場 支所長
昭和18年	ジャワ、ボゴール国立農業試験場 園芸部長
昭和23年	農林省農業技術研究所 そ菜課長
昭和33年	日本大学農獣医学部教授

農学博士，農学賞，毎日学術奨励金名授賞国際農友会理事，日本熱帯農業学会評議員

昭和31年カンボジア，昭和41年南ベトナム，昭和43年アメリカ，セイロン等へ
園芸畑作調査出張。

編 集 後 記

セミナー・テキスト第11号ができあがりました。

本号が47年度の第4冊目で本年度の最終号です。

年間プログラムの編成に当っては、努めて広範に、各分野の講師にお願いし、テキストそのものが皆さん方の座右の友となるよう、頑張ってきました。来年度も引続き5月から始め、本年とほぼ同じ要領で開催する予定です。またこれに関連して海外での現地セミナーは全登録要員と一般特志者の学習の場とし、テキストも一人でも多くの方々にご愛読いただきたくお奨めいたします。そうした意味でも皆さんからのご希望、ご意見をどしどしお聞かせ下さるようお願いしております。

(担当者) 松 山 常 市

海外農業セミナー

No.11

昭和48年3月31日

編集兼発行人 中 田 正 一

頒価 500円（送料共）

年間

発行所 財団法人 海外農業開発財団

郵便番号 107

東京都港区赤坂8-10-32

アジア会館内

電話 直通(401)1588

(402)6111 内線3C

印刷所 (株) 大 洋 巧 芸 社

