

海外農業セミナー通信テキスト

海外農業セミナー

1971 **12**

熱帯の飼料作物・・・・・・・・・・・・・・・・ 1

熱帯地域において稲をはじめて作る場合の着眼点・・・・・・・・ 15

キリマンジャロ山麓地方の農業開発について・・・・・・・・ 23



財団法人 海外農業開発財団 後援 農林省 外務省

熱帯の飼料作物

九州大学名誉教授

江 原

薫 氏

は じ め に

本日の命題は、熱帯の飼料作物であるが、ここでは熱帯に起源し、日本で生育するのを併せて述べることにする。

飼料作物と言うと、濃厚飼料と粗飼料とに分けられる。普通、飼料作物という場合には、粗飼料を生産する作物をいうのが、昔からの約束であるが、本日はこれに加えてGrain Cropの飼料作物についても若干述べることにする。

ただいま御紹介はあったが、今迄何回も外国へは行ったけれども、主に欧州・米国で、どちらかという温帯地方を主として見て来ている。

私が熱帯の飼料作物、すなわち高温地帯における飼料作物の研究を始めたのは、今から約20年前、九州大学に在学中、九州農業試験場の畜産部の飼料作物の研究室室長も兼務のときである。

そのとき、従来の寒地型の牧草では九州のような暖かいところでは夏枯が多くて困るということで、夏枯に強いものを入れようというので導入したのがDallisgrass, Bahiagrassで、それからBermuda-grass, この他カーペットローズ・グラスなど色々なものであった。

1. 熱帯飼料作物の導入の歴史

今迄定着しておるのは、Dallisgrass, Bahiagrass, Bermudagrass である。これが日本で暖地型の飼料作物を取り扱った最初かと思う。

もともと暖地型を取り扱ったのは、四国の農業試験場の故松岡さんで、色々な暖地型のものを入れて試験した。

これは広範なコレクションで現在でもかなり残っておる。

最近では熱帯農業研究センターなども出来て、色々に関心が持たれているし、多分これはもう出来たかと思うが、いま九州と北海道 農試の草地部に飼料作物の導入センター、導入研究室が創設の予定で、九州では暖地型（熱帯型）の飼料作物の導入研究をするはずである。

農林省では、熱帯から入れた飼料作物が日本でいかに使えるかという研究をやっているけれ

ども、これからは熱帯で、向うのものを使って研究し、これを実際に移すことであろう。

私達、九州大学、宮崎大学のグループが熱帯農研から文献によって、熱帯・東南アジア諸国の飼料作物の種類 (Species)、分布あるいは栽培特性というものを調査したが非常にバライティに富んで、全部集めると八百数十の属ならびに Species になる。出てくる頻度が高いものを集めても 60 余種になる。

熱帯の飼料作物の特徴というのは、すべての生物がそうであるように、熱帯では、Population (個体数) は余り多くなくて、Species の多いことである。

北の方は逆で、Species が少なくなくて、Population が多くなる。動物でも個体が多くなる、北方では鮭だとか鱒だとか鰻だとか蟹だというものが多いが種類は少ない。けれども一つの種類が大量にあるということである。

昆虫でもそうで、南の方へ行くと非常に Species が多くなるけれども個体は少ない。

植物も北へ行くほど Species が少くなる。野草の数でも北へ行くほど少なく、南へ行くほど多くなる。そのかわり、一つの Species の数というものは北の方が非常に多くなる。このことは飼料作物についてもあてはまる。

2. 熱帯における飼料作物と畜産概況

熱帯の飼料作物を話す前に、熱帯の畜産、草食動物の畜産はどうなっているのかを述べたい。主として役肉牛が多いのであり、これは多くは役ではなくても肉牛ではある。これは世界共通である。例えば米国に行ってもテキサス等のように南の方へ行くと肉牛が多い。ウィスコンシン等の北の方へ行くに従って、乳牛が多くなる。

日本も同様で鹿児島は肉牛が一番多い、その次が宮崎だというように南に多い。北海道の方は乳牛がほとんどである。欧州でも同様であるが、少し事情が異って、肉牛のあるのは、英国位で、デュボン、ヘレホード、アバディーンアンガスだとかは英国である。

オランダ、デンマーク、スウェーデンに行っても、90% は乳牛である。肉牛というのは、非常に少く最近では兼用種という型で入れておるところもあるが南の方へ行くと、肉牛の数が非常に多い。マダガスカルにしても人口の2倍位の牛がおり、タイにしても同様である。

このことは、自然界においては暖かい所は草の生産量が高い、野草の生産量が高い、また野草地が多いということから、草食動物で最も手のかからない肉牛を飼うという結果と思われる。

飼っている状態は畜舎など勿論なく、放牧一点張りという状態であるところでは財産として牛を飼っているというようなことで、熱帯は肉牛が非常に多いのである。野草の貯蔵などによ

る給飼もほとんどない。

3 熱帯の飼料作物の研究状態

飼料作物の研究状態はどうかを調べたものを後日印刷して出すが、台湾には、昔から、F.A.O.による飼料作物の研究施設がある。

タイにも最近畜産の方の研究施設も出来たし印度にも沢山ある。インドネシア、パキスタンにもあるが、たいしたことはない。

またアフリカにはケニアのKitaleというところにグラスランド・リサーチ・インスティテュート（草地研究所）があり、ローデシアにも草地研究所、太平洋フィジー島にも研究所がある。

一番大きく熱帯の飼料作物の研究をしているのは豪州である。米国でも特に南部の州、フロリダとか、カリフォルニアの南とか、テキサスなどではかなり亜熱帯型の飼料作物のコレクションをやっている。

コレクションの一番多いのは米国であろう。ブラジルでもやっており数年前に草地の国際学会を開いたこともある。キューバーなんかでもかなり研究しておる。

しかし、東南アジアに関しては、今いったように、研究状態は非常に貧弱である。研究した飼料作物の種が800以上もあったということは、目下模索中であることを示している。飼料作物のどれが良いかということを選択している状態ではないのかと私達は考えている。

最近日本の暖地においてもさらにもう一度南方型のものを見直す傾向が強くなっている。

4 熱帯飼料作物

(1) 各国の名称

これは、Tropical Forage Cropsという、あるいは、Tropical Grasses and Legumes ともいう。あるいはTropical をSubtropical とに分けている場合もある。そう厳密に違ふものではないけれど、非常に共通したものが多くある。

それから一段さがったものがWarm Season Grasses and Legumes. あるいは、Warm Weather Grasses and Legumes という場合もあるが、かつてはSouthern ともいっていた。

Southern とは、豪州やニュージーランドやアフリカあたりでは寒地型になり、日本とは逆な現象になっている。だからこれは暖地型とすべきであると思う。現在では、南方

型はほとんど使われていない。すなわちWarm Season を使っている。これに対して、寒地型をCool Season Grassesといっている。

今、日本で暖地型といっておるもののほとんどが熱帯原産で、日本で栽培しておるものは熱帯でも充分通用するものである。

先程述べた、Bermudagrass、あるいはBahigrassにしても、Dallisgrassでもこれ等は熱帯へ持って行っても充分通用し使えるものである。また、ローズグラス、Rhodesgrass もこの中に入っている。

(2) 自然環境

温帯地方の飼料作物の栽培利用あるいは自然草地の利用ということが随分研究されてきたが、熱帯の飼料作物は、まだまだ研究の段階である。実際には、熱帯飼料作物の選択というところと思われる。

日本でも肉牛のために飼料作物を栽培するというのは、最近になってようやく実現された現状であって、熱帯の方では、飼料作物の栽培は今後の問題だと思われる。

(ア) 温度環境

自然環境の中で、まず温度をみると、熱帯は低緯度で高温であることがすぐ考えられるが、熱帯でも高地では温帯のような状態を示しているところもあり、例えばアフリカのケニア、マダカスカルの1,000m以上のところでは、夏でも東京よりも涼しく冬は東京よりも暖かい。

しかし低地へ行くと、こゝは年中暑い。こゝではTropical の飼料作物は水さえあれば、なんでも栽培される。日長の関係を見れば、温度面では何んでも栽培される訳である。

ところが高冷地では、夏になると温度がかなり高くなるのでTropical のものは水さえあれば栽培できるが、冬になると温度が低くなりTropical のものは仲々栽培できなくなるのでCool Seasonのものを栽培する。

マダカスカルの首都タナナリヴは標高約1,000mあり、冬は燕麦、コモン・ベッチ、白クローバーのようなCool Season のものが熱帯でありながら、栽培されている（青刈り大豆も）。

このように温度はピンからキリまであり、高地では水さえあれば熱帯のものと、Cool Season のものを組み合わせて栽培できる。低地では水さえあれば年間を通じてTropical のものを栽培される。

(イ) 降水量との関係

温度の次が降水量で、雨季と乾季とがあり、雨季になると低地で作物の栽培は温度的には可能だが、氾濫のために栽培不可能である。乾季になって水がひいた後にトウモロコシ、甘藷、カウピーのようなTropical のものは無肥料で栽培できる。そのかわり年一作しか栽培されない。水に漬からなければ二作も可能である。乾季になってくると低地の方であれば、水がひいて灌水しなくても栽培出来る。

高地の方は水がなくて水が制限因子となる。すなわち水が栽培の制限因子となる。このような水関係が熱帯の飼料作物の栽培には重要な関係を有している。

(ウ) 土壌環境

土壌はラテライト、赤いラテライトが多い、場所によっては違うが、酸性が高いところからアルカリ性の土壌まである。Alfalfa は寒地型の牧草であるけれども問題は土壌反応である。沖縄に Alfalfa の良くできるところがある。沖縄の首里の近くで良くでき、そのPH は中性である。それから最上さんの行かれたキリマンジャロはPH 9 であるし、トルコあたりもPH が高いところがある。

Alfalfa というのはペルシャ語からアラビア語化したもので、意味は良好な飼料ということである。これらの高い土壌のPH 地帯によく生育する。

現地の人には、どの草が生えているところが良い土地であるかどうかを経験的に知っていて、例えばイパメリアが生えている所は良い土地であり、アリスティダが生えているところは悪い土地で、チガヤの生えているところは中位だということを、植生によって判断している。

飼料作物は種類が多いのでそこに適するものを栽培することによりかなりの生産を上げ得る。熱帯の飼料作物研究所の成績を見ると非常に収量が高い。

実際に取れるのであるが試験場技術と一般農家とではかなりの差があり、日本人農家があれば相当の高位生産をあげることができると思う。

熱帯では土壌侵蝕が非常に多い。大きなガリエローションを起すので、実際にマダガスカルで見たのであるが、進んだ農家はテラス栽培をしておる。テラス栽培をする場合には圃場の下端に傾斜に垂直にネピアグラスを作る。この株は非常に強いので水はここから横に流れ、ここがWater Wayとなる。これがテラスで、ここには陸稲を作ったりしている。これは土壌侵蝕防止を自然におぼえたのではないかと思う。

テラス栽培は必ず傾斜に対して直角になるように栽培されている。輪作も飼料作物を栽培するのには大事な事である。彼等はそこにおいて未だ焼畑をやっているところもある。

牛を沢山飼っているといっても、牛小屋を持っている訳ではないので、牛の肥料は全々用いる訳ではなく放牧地に還すだけである。

今後大きな Plantation でも作るとすれば、土壌侵蝕を防止するために飼料作物を入れ、いわゆる土壌侵蝕防止作物を栽培することである。これは主として牧草で、有機質を増大させると同時に侵蝕防止に役立つので、計画的栽培をすることが必要になってくる。

(4) 飼料作物の利用

普通の場合は自然草の放牧である。全期放牧で、ところによってはローテーション放牧をやっているかも知れぬが、マダガスカルでは自然放牧にたよっていた。自然放牧も柵を作っているわけではなく、そこに人間が見張っているだけである。

自然放牧では雨季になると、牛は毎日肥えてくるが、乾季には牛はどうしているかという水辺に集まってきて、水田とか川辺とか湖とかにある少ない青い草で細々と生きている。

雨季、乾季によって肥ったり瘠せたりをくり返して、350kgになるのに5～6年もかかる。

彼等は飼料を貯蔵するということは知らない。特殊な牧場以外では冬になると放牧されている牛はガラガラに瘠せてくる。

集約的にやっているところではStubble Grazing (刈株放牧) で水田の刈った後、比較的高刈りに刈った後の藁を食べたり、そこに生じてくる、ヒコバエを食べたり、或はそこに生える雑草を食べる。

マダガスカルあたりでは、わざわざ柵をして外へ出さない様にして収穫後牛を入れる、時には稲のあるうちに入れるところさえもある。

濃厚飼料は絶対といって良いほど与えない。

マイロ、トウモロコシを作っても、豚、鶏、アヒル、鵞鳥等の餌にするので、一般農家は牛には与えない。

私はマダガスカルしか知らぬが、そこでは野草の貯蔵ができないかという、貯蔵草はできるのである。

多くの野草はHyparrheniaである。

HyparrheniaのSpeciesは沢山ある。Aristida、コゴングラス、(インドネシアというアランアラン、チガヤの類で) ほとんどのものはイネ科の野草で豆科の野草は非常に少くない。

乾草にし、あるいはそれをサイロに貯蔵すれば、かなり牧養力もあるので乾季に牛が瘠せ

るということもなくなろう。乾季の初めに乾草にするとかサイロに貯蔵するのが良い。

乾季のはじめ、または、雨季の終りであればあとは乾季なので、一旦作ったら非常に貯蔵は良くなる。

例えば、ローマグラスなどは非常に良い乾草ができる、これは試験場でも作ったが、乾草作物として非常に良い。日本でもこれは夏の乾燥に強く、1年生であるが、向うでは永年作物である。

ヘイレージ、サイレージの利用もできる。

キャッサバも乾燥して飼料になる。一般の農家ではやっていないが、試験場ではやっている。

キャッサバは2年に1回収穫されるけれど、収量も多いし、乾季に収穫すれば、青酸含量が最も低く乾燥も早いので貴重な濃厚飼料である。乾季にチョッピングして地面に広げておくとうすぐ乾燥する。

熱帯の飼料作物をどのように考えるかと云うと色々と考えられる。例えば濃厚飼料を日本へ持って来る場合グリーンソルガム、トウモロコシを生産して持って来るのも考えられるし、それに粗飼料もあわせて、そこで肉牛を生産して肉として日本へ持って来る事も多かった。

最近では粗飼料でさえ輸入するようになって来ているので、乾草を粉にしたAlfalfaミルは昔から日本へ入っておった。最近では輸入量も多くなり、それにヘイキューブは盛んに豪州、米国より入ってきている。このようなものを熱帯の乾季を利用して、日本がヘイキューブを作るような考えもできよう。

荳科のものでも容易に乾燥できる、乾季にそのようなものを濃縮したミル、キューブを考える必要もあると思う。

ミル、キューブの生産はトウモロコシの実を取るよりは楽であろうと思われ、採算が合うかどうか問題なので、採算に合うものはどのような種類が良いのかということになろう。

例えば利益の高いのではルーサン（アルファルファ）で、最高のミル・キューブが生産される。そうでなくてもイネ科のものでも若い時に刈れば品質面でも良いのができるし、イリゲーション（灌漑）でもあれば乾季にはいくらかでも生産乾燥できるので低コストで良質のものが出来る。

元来熱帯の飼料作物は品質は寒地型よりも多くの場合劣る。それは繊維含量が高いためである。

我々としては、品質を悪化するリグニンLignin含量が熱帯産のものは寒地型のものより

高いが、若い時に刈るとLignin含量は少くなるという点を考える必要があろう。熱帯系のものは炭水化物としては、でん粉系のものが多く、寒地型のものはラクトサン系のものが多い。家畜はフラクトサン系のを好む。

日本では若刈りしたくても乾燥が大変で困難であるが、熱帯ならば乾季があり多汁のものでもすぐ乾く。また乾燥を促進させるのに機械もある。機械といってもクラッシャーだとかコンデンショナーだとかの簡単なものがあるので、熱帯の乾季にはたちまち乾く。

濃厚飼料の生産としてはトウモロコシ、マイロ、Grain Sorghum がある。

Grain Sorghum の類は背が低く、機械化に都合が良い。タピヤコーンもあり、これは青刈用で、Grain Sorghum は非常に作りやすい、干魃にも強い。Sorghum の類は一般にそうであり、日本でも関東ではGrain Sorghum マイロでなくコーリャン系の草丈の高いものを作っているが子実用にはマイロなど機械化に有利と思われる。

5. 各 論

飼料作物

熱帯の飼料作物は沢山あり、また学名とコンモンネームとが一致してないのがある。

以下に各種の名称と、簡単な説明を加える。

イ ネ 科

学 名 コンモンネーム

Panicum属 Panicgrass, Panicum

わが国のキビ属である。

Panicum mascimum Guineagrass (ギニアグラス)

淡緑色、大型で、丈夫な短かな地下ほふく型を有し、アフリカ、南北赤道附近原産。

熱帯では重要な飼料作物、青刈用。わが国でも注目されている。

Panicum antidotale, Bluepanic(Giant Panicgrass)

P. hemitomom, Maidencane

P. obtusam Vine-Mesquite

P. miliaceum Proso, Broomcornmillet, hog millet (キビ)

P. repens, Torpedograss, Torpedo Panicum (ハイキビ)

わが国に多い野草

P. virgatum Switchgrass

P. purpurascens Paragrass, 耐湿大, 水辺に多い。

(Hitchcock, Wheeler)

P. barbinode Paragrass (Hughes ら)

◎ *Paspalum* 属

Paspalum dilatatum

dallisgrass, 日本ではスズメノヒエという雑草である。生産量が多い。熱帯牧草としてよい。濠州では沢山作っている。

P. notatum, Bahiagrass, フロリダではエロージョン防止と牧草として栽培されている。長崎辺でもエロージョン防止に作っているが、また鹿児島、宮崎、長崎あたりでは、牧草地にも作っている。これは種子を播くとき、可成り深く播かなければならない。(約 6 cm 位でも立派に発芽した。)

Paspalum urvillei, Vaseygrass, これも熱帯に良い、沖縄の那覇市内に一面に生えている。日本では種子が落ち芽が出て、大きくならないうちに寒さが来て越冬できないが、向うでは幼植物でも越冬、自然牧草地になる。

Paspalum distichum

キシウスズメノヒエといい、九州熊本県八代地方の竜北村で水田に栽培している。竜北グラスともいい、永年生で、冬は地上部が枯れるので、秋にイタリアングラスを、Over Seeding すると、夏は竜北グラス、冬はイタリアングラスで、生草で、2 万 kg/10 a の収穫である。

Triparcum laxum, Guatemalagrass, これは大きい草で、マダガスカルで盛んに作っている。有望熱帯飼料作物。

Tripasum dactyloides, Gamagrass, これも有望なもので、ちょうどトウモロコシに近縁でメキシコに自生する。

Chloris gayana, Rhodesgrass, これは日本でも、アフリカでも良くできる。これは hay crop (乾草作物) として非常に優秀である。日本では 1 年生で、ローズグラスとイタリアンライグラスとのリレー栽培が行われている。

◎ *Pennisetum* 属

P. Purpureum, Napiergrass, よく知られたネーピアグラスで、アフリカでは有名な品種は Kosozi がある。沖縄では古くから作られているし、鹿児島でも少し作っている。

現在の熱帯地方では、このような大型のものを栽培する傾向にある。例えば、テオシント、青刈りとうもろこし、ネピアグラスなど。良いことは良いが、サイレージ以外は手間がかかって困る。5~10頭位まではよいが、将来サイレージ用に多く用いられよう。またさらに将来は牧草が増加しよう。

P. Clandestinum, Kikuyugrass, アフリカ、ハワイに多く用いられるほふく基の太い牧草。関東でも越冬する。

P. Ciliare Buffelgrass, 著者によっては他の *Species* に入れている。テキサス、濠州の南の方で作っている。T.4464またはT.3782 もこの種に属す。永年生、アフリカ原産。

P. glaucum, *P. typhoideum*, Pear millet, Pennicillarin, Cat-tail - millet, トウジンビエ, 1年生, 大型その他比較的多いのが次のものである。

Brachiaria 属

この種のものは、熱帯にかなりある。

B. ruziensis

B. brizantha, Signalgrass

B. ciliatissima, Perennial signalgrass

これらは放牧用、青刈用、サイレージ用に良い。アフリカに多い。

Brachiaria mutica, 著者により Paragrass, または Water buffelgrass

◎ Setarca 属 (アワ属)

S. sphacelata, *S. sphendita*, ともに有望といわれ、アフリカでは、*S. sphendita* が有望といわれているが、種子がなかなか取れなくて、コンゴから入れている。

◎ Cynodon 属 (ギョウギシバ属), Bermudagrass

インド原産またはアフリカ原産といわれる。

Cynodon dactylon (ギョウギシバ) アフリカやタイの草原に多い、種の数が非常に多い。芝草としても優秀で、アメリカのジョウジアや南河の試験場で研究されている。飼料用としては Coastal が有名。

◎ Cenchrus 属

この *species* を Buffelgrass という人もいる。

◎ *Festuca arundinacea*, tall fescue

日本の暖地でも粗剛であるが丈夫なために用いられ、熱帯でも有望である。ケンタッキ—31フェストスというのはこの品種で、日本でよく使っている。法面緑化に多く利用されている。

◎ *Zea mays*, とうもろこし

◎ *Euchlena mercicana leosinte*

◎ *Eleusine coracana*, Finger millet, Coracan Ragi シコクビエ

◎ *Sorghum* 属

sorgo C. sweer sorghum sorgo 日本の甘莖種で、莖が甘く青刈りに用いられ、或はシラップ用にも利用される。

Grain sorghum (Kafir, milo) grass sorghum, アフリカスーダン共和国で発見されたもので、*Sudangrass* といわれるもの。

Johnsengrass (Sorghum halepense) が多年生で、雑草化しては困るので1年生のものはないかと植物探検隊が探し出したのが、前者の *Sudangrass (S. sudanense)* である。

◎ *Phalaris* 属

Phalaris arundinacea, Reed canarygrass, クサヨシといい、手のかからない草で、北海道から九州に自生する。

Phalaris tuberosa, Hardinggrass, 非常に多いが、耐湿・耐乾性があり、氾濫に対しても強い。

◎ *Evagrostis curula* Weeping lovegrass, アフリカの方では肉牛に使っている。

日本にもある。

◎ *Axonopus* 属

Ax. affinis, carpetgrass, pasturegrass と良く、草丈が低い。香港、沖縄、タイに沢山ある。

Ax. compressus lawn に用いられ、また放牧用に用いられる。

マ メ 科

◎ *Alysicarpus navigalis*, Alysclover, 1年生のもので、シートクローバーに似ている。熱帯アジア原産。

◎Desmodium属

Desmodium introtum, 多年生で熱帯でよく用いられる。

Desmodium tortuosum, Florida beggar Weed といひ熱帯で実用化されている。

◎Stylosanthes属

St. gracillis, styro 濠洲で研究されたもので、多年生である。熱帯に多く用いられている。

St. humuli, 1年生であるが、輪作に使われ、熱帯に最も多く用いられるマメ科植物の1つである。

◎*Pueraria Javanica*, クズの類であり、熱帯の乾季に作る。

◎*Vicia sativa*, Common Vetch, 高地の冬作に用いられる。

◎Trifolium属

T. alexandrinum, Egyptian clover, Berseem, これが広く用いられている。佐賀県でも作られている。サウジアラビアにも栽培されている。耐塩性が高いと思われる。

◎*Centrosema pubescens, centro*, これもかなり広く用いられている。

◎*Viena sp.* アフリカ原産で、Cow pea として栽培されている。1年生である。

◎Phaseolus属 (インゲンの類)

Ph. anrenu mung bean, Cow pea と同じように作られており、南アジア原産である。Oregon peaともいう。

Ph. mung, und, マングビーンに近縁、インド原産、緑肥用。

そ の 他

◎甘 藷

◎キャツサバ

以上述べた種類は、凡そ50種程度であるが、実際には800種ぐらいについて試験中で、その中から、かつての日本と同じぐらいの数に、しぼられて実験が続けられると思う。

お わ り に

飼料作物は熱帯においても、重要であり、殊に酪農には絶対に必要である。

熱帯における肉牛でも、肥育となると、草と濃厚飼料と両者が必要であり、日本でも、肉牛に、牧草を食わすようになってきた。

また Plantation でも持つならば、なおのこと牧草が必要となる。

さらに、ヘイキューブとして輸出することも将来に考えられるので、熱帯の飼料作物の調査は今後、専門家により大がかりに行われる必要を覚える。

(このあと、マダガスカルを中心としたスライドについて説明あり、質疑に入る)

質 疑 応 答

(問) 乾燥に強いといわれるウィーピングラブ・グラス、バーミュダグラスは他の草が枯れるような時でも青々としているのか。

(答) 或る程度水があつての話で、いくら強くても水がなければ枯れる。

結局乾季に入つて青い葉を持っているのは木以外にはない。

木本で飼料用として推せんしているのが、アカシアの類であつたと思う。

○タイでは、ギンボウガンといったと思うが、これを低刈りして芽を出させ、これを与えているようであつた。木だから収量は少いが、事例としては見うけられた。

○インドネシアでも、荳科の木本で、フレミンギア (Flemingia) が良いと云つていた。

(問) 牧草はエロージョン防止に役立たぬか。(土壤の専門家で江原先生とマダガスカルへ調査のため一緒に出張された最上章先生にお尋ねした)

(最上章氏) 地形的に見てガリヘッドのでき易い場所は、地表水が集まりやすいところで、その周辺に承水溝や緑地を設ける等の人工的に手を入れて防ぐが、土地の傾斜が、 5° までは安全だが、 10° 以上になると発生しやすい。

スライドで見ると、ガリヘッドのできる最も大きい原因は野火焼きと降雨強度が大であることである。

野火焼きは重大な問題であるし、禁じられているが、一説には政治的な放火説もある程度である。

牧草では、地表をカバーすることにより表面侵蝕は Controt 出来るがガリ - エロージ

ョンが発生すると土木的な施工も必要になる。

(問) 南米に向く良い草は何か。

(答) 私は南米の事は知らないが、南米から来た草は、かなりあり、例えばバヒアグラスなどはそれである。

南米については、こゝに居られる平野先生が詳しいので平野先生に伺っていただきたい。

(平野昇一氏) 私は南米の暑いところに居たが、そこではヤラガ (Yaraguk) といって、メルチャ種の改良種で、ススキのようなものが良かった。これが放牧用に一番多かった。これとギネアグラス (エルバギネア) とが一番多い。

私の居た試験場では、そのほか、セタリア、デスマビューム、バッフキヤが多く、ベタリアが良かったが、一般ではヤラガとコロニヨンが多かった。

メタメリアは焼いた場合火に強い。南米では大牧場では乾燥期に焼くが、ヤラガ、コロニヨンが強い。豆科植物は火に弱いので、大牧場では禾本科を多く用いている。

(最上氏) ブラジルでは Sempreverde が旱魃に強いといわれ、コロニヨンも強いといわれている。

(問) 日本の牧草探検の現状について承り度い。

(答) 今、農林省では九州農試から東南アジアに1人、草地試験場から東アフリカに1人、と、いうように、単一出かけているが、相手政府との Contact や交通、輸送や、植物防疫を含んだ輸入手続きなどに苦労があるので、できれば、牧草のベテランと、若い人の組になったグループによる探検が理想的であると思う。

以 上

(文責在財団)

熱帯地域において稲をはじめて作る場合の着眼点

元OTCA専門家 佐藤幸平氏
日本工営株式会社顧問

1. ま え が き

日本国内で稲作りに長い体験をもっている者でも、いざ熱帯地域に行って、しかも限られた期間内で稲を作る場合、播種期のきめ方に全く見当がつかないのが通例である。

勿論慣行調査によって播種期、出穂期、収穫期等を確めてスタートするのであるが、細部の稲の特性まできょとりによって把握することは困難であるし、時には大切なことをきょとり忘れて、着手に踏み切ることが多い。

本稿で述べようとすることは最小限の予備実験に就いてであり、これ等を左記の如く並列することが出来る。

- (1) 気温の年間の消長
- (2) 日長期間の季節的消長
- (3) 播種期を異にした場合の出穂期と前述した2項目との関連

2. 稲の特性を把握する実験

筆者は1957—1960年の3年間カンボジア国にコロンプラン によって派遣され、到着したのが6月頃だったと記憶している。熱帯地域で稲を作ることは生れてはじめてのことであったので何から先に手を着けるかを決定するに骨を折った。

派遣の目的が品種改良であったけれども、稲の作り方もわからない者には、品種改良の仕事がすぐに着手出来る筈がない。

従って現地の技術者にその地方で栽培されている所謂奨励品種のようなものの種子の分譲を受け、一応の栽培を慣行法に従って播種期決定試験から開始した。

(1) 播種期の定め方

月2回播種とし、年間24回播種する所謂週年栽培を計画した。

播種日をその月の1日と16日、月1回の場合はその月の1日とした。

この1, 6法は大したことではないが筆者にとってはあとで記憶をたどる場合に便利であって、極めて都合がよい。

(2) 栽培のやり方

現地に到着した日時によって異なるが、off-Season の場合は圃場が使用出来ないので、ポット栽培にしなければならない。

ポット栽培は栽植する株数に制限され、1ポットに2株しか栽植出来ない。幸いなことに出穂期関係の特性を把握するにはポット当り2株で大体その目的を達成出来る。但し1ポット2株の栽培は注意深い管理を必要とし、2株の稲を均一に育てることに専念しなければならない。例えばポットに土を入れる時には同量を入れ、灌水後の整地は自から実行し、ポット内の土壌を出来るだけ同じ条件にする。

種子は一品種50粒を精選し、浸種後の発芽状態を均正にし易くし、これをポット苗代に播く。

所定の苗齢に達したならば50本の苗から同質の苗2本を選び、植える深さも一定にする。その後の管理は微量栽培をやる心積で実施しなければならない。

2本の苗が定位置に植えられた外に補植用として2〜3本の苗を同じポットに植えておき、2本の苗に故障が生じたならば成る可く早期の内に補植苗で置き換える。

3. 実験材料の生育経過

実験題目を感光性品種の播種期の差異による出穂期の変異としたが、この題目は後で付けて報告したのであって、開始する当初は感光性品種がどの様に感应して出穂するか皆目わからないので、稲の一生を精査するという心がまえで出発した。

8月1日からNeng Measを播いて鉢植えにし、毎日その生育を見たり、主稈(親莖)の葉の数を数えたりして早く成長し、早く出穂してくれるよう願いつつ、待つ日は長かった。

8月1日播は播種開始日としては最も悪い時期で感光性品種と感温性品種の出穂型に明確な差異を欠いていた。

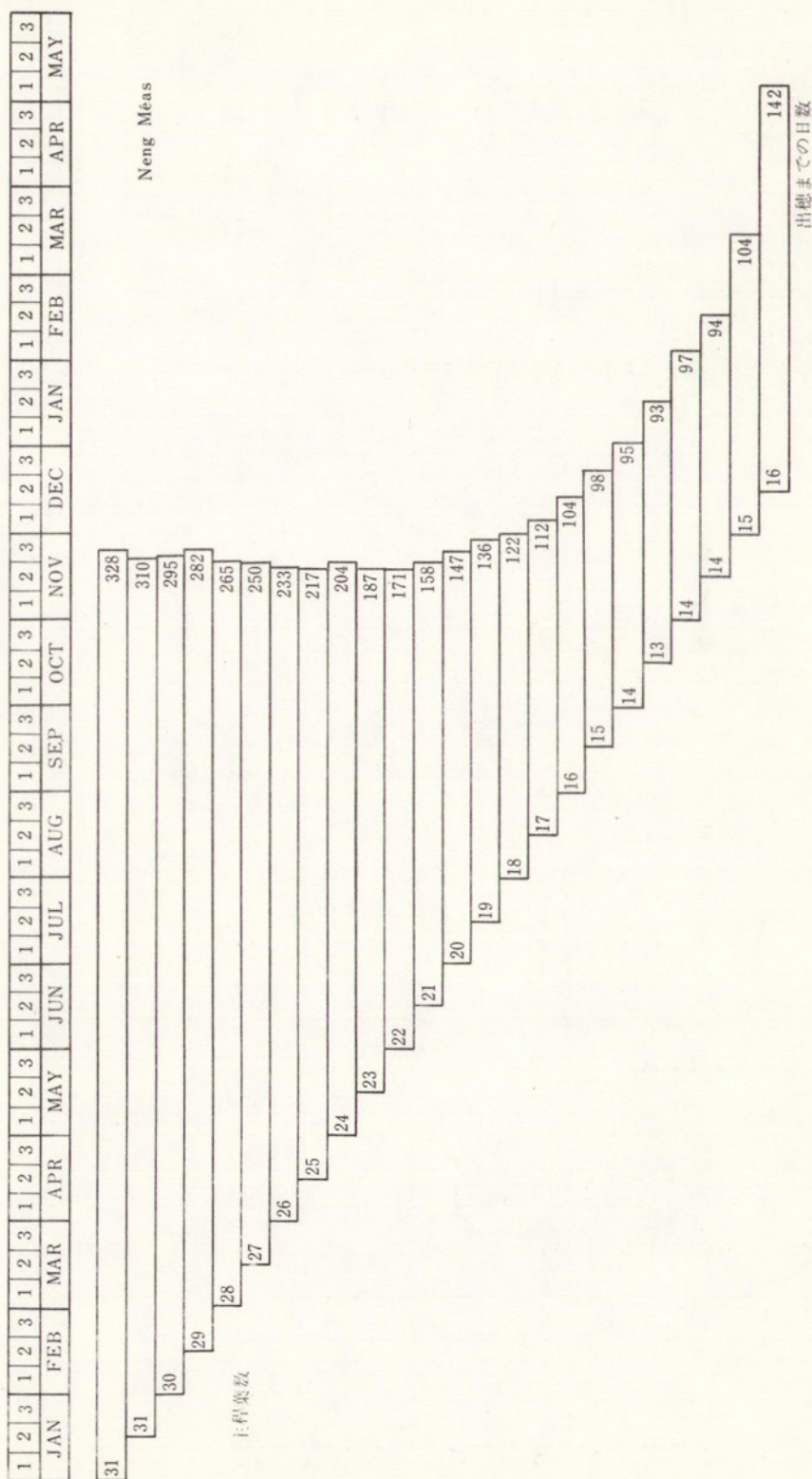
第1図で見られように6月15日播から稲は正直に短日に感应しているのに私には出穂の彷徨変異と考えていた。

その後の12月16日まで各播種期の稲の出穂は段階状に出穂するので益々感光・感温性品種間差異が認められなかった。

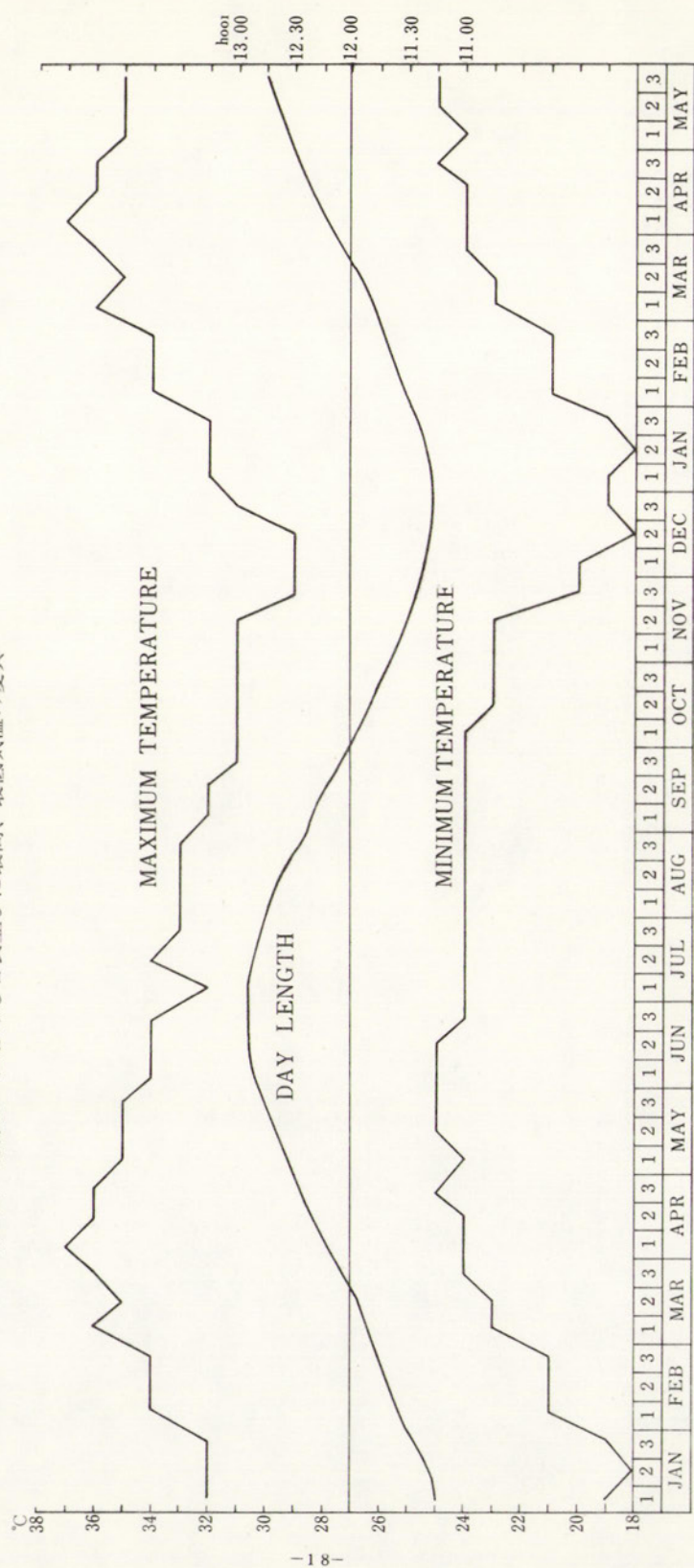
ところが1月1日播種の稲はいつまで経っても出穂せず、その後の播種のものも穂の出ないという事態に遭遇した。

即ち6月15日播を界としてそれ以前とその後との出穂が全く異っていることに気付いた。

第1図 感光性品種の播種の差異による出穂期並びに主稈葉数の変異



第2図 北緯23°における日長並びに最高、最低気温の変異



第1図参照。

第1図と第2図を連結して見ると1月から6月までは稲の生育は長日下で生育し、幼穂形成の機会を得ず、6月23日(夏至)に至り、その後漸く短日下の生育となり、幼穂を形成することがうなづかれ、第1図の如く同時出穂することも了解出来た。

6月以後の出穂は短日下であるため第1図に示す如く階段状に出穂することもまた了解出来る。

以上の出穂期の変異によってNeng Measは感光性品種であることが明瞭になった。

Neng Measは1月播で328日の出穂まで日数を示し、主稈葉数は31枚であった。

これと対称的に10月16日播では出穂まで日数は僅かに93日、主稈葉数は13枚にまで減少した。

4. 感光, 中間, 非感光性品種

カンボジア国ではNeng Measは晩稲, Ang Sarは中生稲, Phcar Phdauは早生稲, Fukubozu (日本稲)は極早生稲として分類されている。

感光, 中間, 非感光性品種の出穂まで日数, 主稈葉数の変異

播種期	1月1日		4月1日		7月1日		10月1日	
品種名	出穂まで 日数	主稈葉数	出穂まで 日数	主稈葉数	出穂まで 日数	主稈葉数	出穂まで 日数	主稈葉数
Neng Meas	328	31	233	26	147	20	95	14
Ang Sar	63	11	196	23	114	18	68	12
Phcar Phdau	70	12	156	19	100	15	69	11
Fukuboze	69	11	62	11	68	11	64	10

Neng Measは感光性品種であるが感温性因子分を合せ保有している。

Ang Sarは感光性因子と感温性因子の両方をほぼ同量保有している。

Phcar Phdauは感光性と感温性因子の両方をほぼ同量づつ保有している。

Fukubozuは感温性品種で日長には殆んど感応しない。

5. 感光因子の質的感応と量的感応

北半球における日長は12月23日(冬至)において最短を示し、3月23日(春分)において昼夜ほぼ相半ばし、6月23日(夏至)において最長日長に達する。

9月23日(秋分)において昼夜ほぼ相半ばし、漸次短日となり12月23日(冬至)に至り最短日長となる。

しかしながら冬至から春分までの日長は質的には長日であり、1日1日日長は増加しているが、量的には12時間以下短日である。春分から夏至までは質的には長日であり、且つ量的にも12時間以上である。

夏至から秋分までは質的には短日になり、日々短日になるが量的には12時間以上である。

秋分から冬至までは質的、量的共に短日になる。

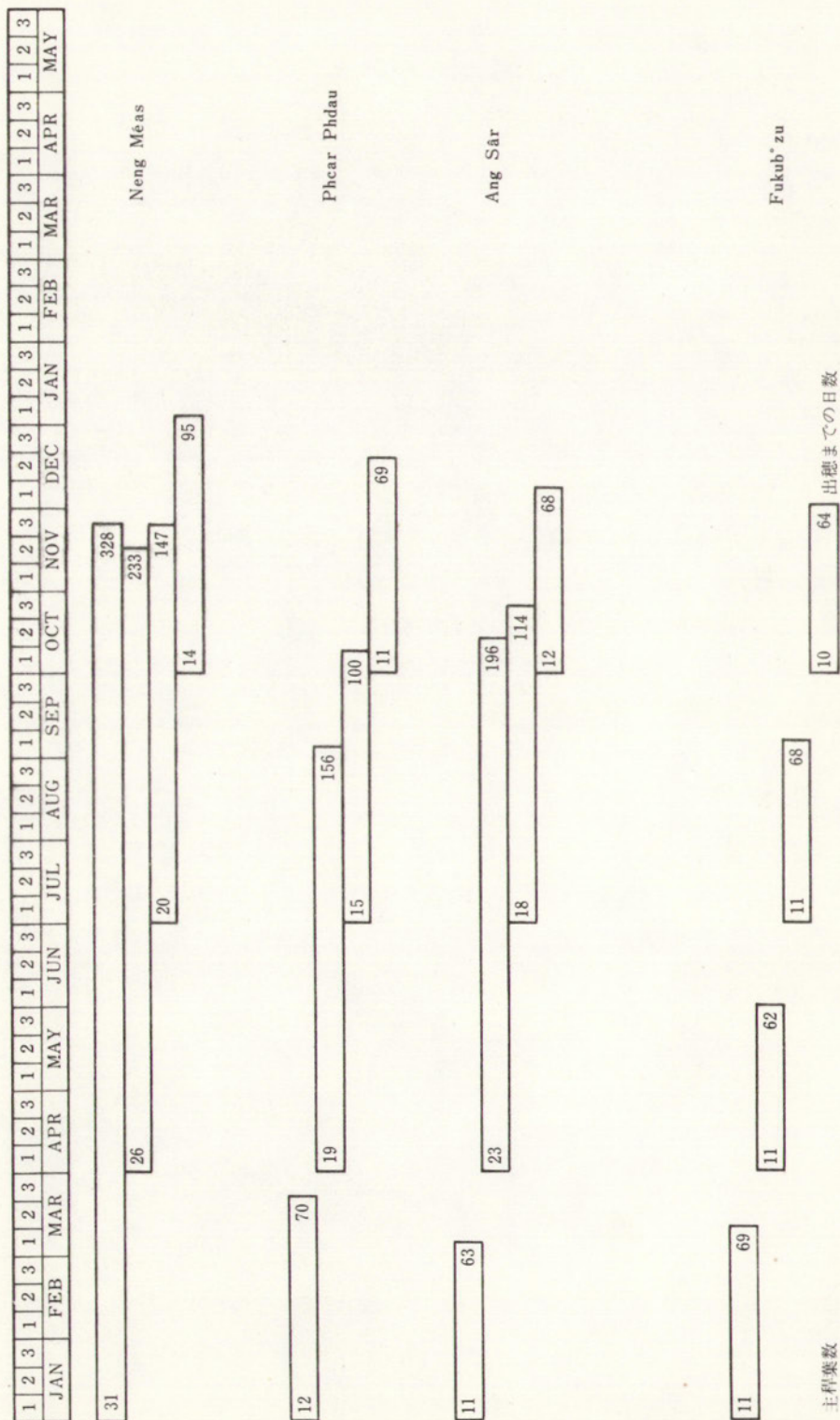
以上の如く4区画における日長は質と量の2点から見ると全く異なった日長環境を形づけている。

この異った環境下に稲が生育し、出穂の現象を見ると図表3に示す如く、Phcar Phdau Ang Sar の如き中間性の稲は冬至から春分に至る量的短日に感応して生育日数を短縮している。

この期間の生育日数の短縮は秋分から冬至に至る量的質的共に短日下の生育日数と極めて類似している。

以上の如く稲の出穂期は感光性因子により支配され、それ等の因子は日長の量的質的両面に感応して出穂期を決定するものゝ如く思考される。

第3図 感光性。中間性、非感光性品種の播種期による出穂型の変異



6. 稲の感光、感温性を利用した多期作

印度カルカタ近郊において、感光性品種 Latisail を 11 月 1 日に播種し、12 月 23 日（冬至）に至るまでの短日を利用し、Latisail を質的長日期間に出穂せしめ、4 月下旬収穫し、次作には非感光性品種 Dular（早生）を栽培し、7 月中旬収穫し、8 月から感光性品種を再び栽培する 3 期作を組み立て、現在実際栽培に移されている。

ラオス国タゴンにおいて「はつにしき」を用い、4 期作を組み立てたが、この場合の苗代期間は前作期間と僅かの期間重っている。

又 4 期作の場合は非感光性品種「はつにしき」単一品種で組み立てた。

7. 稲の中間性を利用した生育期間の延長

イラン国カスピ海沿岸の気象は春先比較的温暖で 4 月 1 日から田植が出来る。しかし苗代期間である 3 月はまだやや低温のため育苗は保温折衷苗代でなければならない。

3 月中旬中間性品種を播種し、4 月 1 日に移植すれば、稲は長日によって出穂をおくらせ、且つ低温によって一層生育期間を延長し、その結果増収が見込まれる。

即ち感光因子は長日感应により、感温因子は低温に感应して生育期間を延長することにより増収したことになる。

8. む す び

東南アジア、中近東のみならず、新しい地域で稲を作るには最初にその地域の気象の推移を明確にし、自然日長の推移に合致する如く、水稻品種の播種期を決定しなければならない。

勿論栽培しようとする水稻品種は週年栽培により感光、感温、中間性について、くわしく調査し、環境条件に合致した栽培法を考案しなければならない。

以 上

キリマンジャロ山麓地方の農業開発について

元海外移住事業団調査役

日商岩井株式会社 最上 章 氏

1. アフリカにおけるタンザニアの概観

(1) 気 象

アフリカの気象条件は一般には一概に暑くて雨量の多い処と考えられ勝ちであるが、広い地域を占めているため相当の相異があり具体的な地域について見ると想像した以上に著しい差異のあることが判る。

雨量については紅海、地中海附近が少いことは一般に知られているところであるが、海岸からの距離や標高の差によって雨量に差がある。

特にキリマンジャロにおいては、山頂の標高が約 6,000 m もあるのでその山麓地方は標高によって熱帯圏から寒帯に至るまでの気候帯がある。この様な事はアフリカ全体において大なり小なり同じ様な傾向があると思われる。

土壌について見れば、乾燥地帯が紅海、地中海地方にあって、これらにはアルカルまたは中性に近い土壌が分布している。

キリマンジャロ山麓地方においても平坦な低地帯にはアルカリ土壌があるが、標高が高い多雨地方では酸性土壌となっている。

(2) 面積、人口、人口密度

タンザニアは、東アフリカ3国協同体（タンザニア、ケニア、ウガンダ）の1つであるので、この3国とこれに近接するエチオピア・ザンビア等を表2に示したが、キリマンジャロ地域は、総面積は日本の長野県の大きさに近く、人口密度は日本では最少の北海道よりもはるかに少ない。タンザニア全体を日本と比較すると面積は日本の2.5倍、人口は12%であるが、キリマンジャロはタンザニアでは人口密度の非常に高い地域である。

表 1. Kilimanjaro Region の人口、面積

Kilimanjaro Region の世帯数、人口、面積及び人口密度を Higher Land の Kilimanjaro District と Lower Land の Pare District に分けて表示すると次の通り。

Region/ District	世 帯 数 Housholds	人 口			面 積	人 口 密 度
		計	男	女		
Kilimanjaro Region	130,527	650,533	316,488	334,045	5,100 sq miles (13,203,000 ha)	127.6人/sq mile (49.3人/KM ²)
Kilimanjaro District	100,708	500,801	243,401	257,400	2,050 sq miles (5,307,000 ha)	244.2人/sq mile (94.4人/KM ²)
Pare District	29,824	149,732	73,087	76,645	3,050 sq miles (7,896,000 ha)	49.1人/sq mile (19.0人/KM ²)

(1967 年の Population Census による)

上表の示すように、同じ Kilimanjaro Region でも District により人口密度は大いに異なり、Lower land の Pare District は 49.1 人/sq mile で Kilimanjaro District の約 1/5 に過ぎず、更に Chagga 族の密居地では 1,000 人/sq. mile にも達すると言われるから 1/20 に過ぎないことになる。このような差異の生ずる理由としては、降雨量、水資源取得の難易、土地の生産性市場や輸送事情更には文化厚生施設の有無等があげられる。

(3) タンザニア国の概況特に諸外国からの協力援助

タンザニアは独立して丁度 10 年目である。制度や政治機構もまだ変動的であり、社会主義国家として発達をすすめており、色々な国から援助をうけている。

首都ダレスサラは人口 25 万人、独乙占領当時から港である。海岸線に沿って平野があり、内陸地帯は高原や山地が多い。タンザン鉄道は中共が建設を進めておりこれに一部分平行してアメリカがハイウェーを建設中である。

発電事業も外国の援助で建設され、その 1 つであるキリマンジャロ山麓のユコンブ・アムン・グダムは IAO やイギリス等の援助で建設されたもので、またスウェーデンの援助で教育施設の整備が進められていると言った具合に多様なものである。

平和部隊（海外青年協力隊）はスウェーデンから約 400 名、日本から 73 名、西独その他からも多数派遣されており、また中央政府の各官庁にも多くの国から職員が派遣されており（日本からも派遣）今回我々の現地調査の際にはカナダ政府派遣職員が同行したような次第で発展途上国であるので、援助してくれるなら政治的に色にはこだわらずに援助をうけると

いった状況で色々な国からの協力援助が活発に行われている。

2. キリマンジャロ山麓の開発

ニュレン大統領はキリマンジャロ山麓の開発は；是非日本でやって欲しいとの強い意向を有しており、この考え方は中央から地方まで一貫しておる。

それにこたえて日本も何らかの援助をすることが望ましいが、そのためにはいかなる考え方でいかなる問題を、いかに援助すべきかが先ず問題となるので、本格的な調査に先立って問題点を究明するための予備調査を行なう必要があり、1行7名（農業、中小工業、公共施設、観光及び投融資等の専門家）の調査班が編成されて調査が行なわれた次第である。

以下農業開発に関する主な問題点と開発の構想を中心に話したい。

(1) 自然的条件

この地方は南緯3度から4度のところにあり、山頂の標高は、5,895米で嶺の上には年中積雪があるばかりでなく氷河もある。印度洋岸のタンゲ港から本地方の中心地モシまで直線距離で約300kmで鉄道や国道の便がある。この休火山はコニーチ型の円錐形火山で山頂に近い部分は1/4程度の急な勾配、山麓になると1/30程度の緩勾配となり、農業が集約的に行なわれているところはこの山麓の標高1,000～2,500mの範囲のところである。

サイザルの農場はこれより低いところにもあるが、収益の高いコーヒー、バナナを主とする農場は標高の比較的高いところにある。

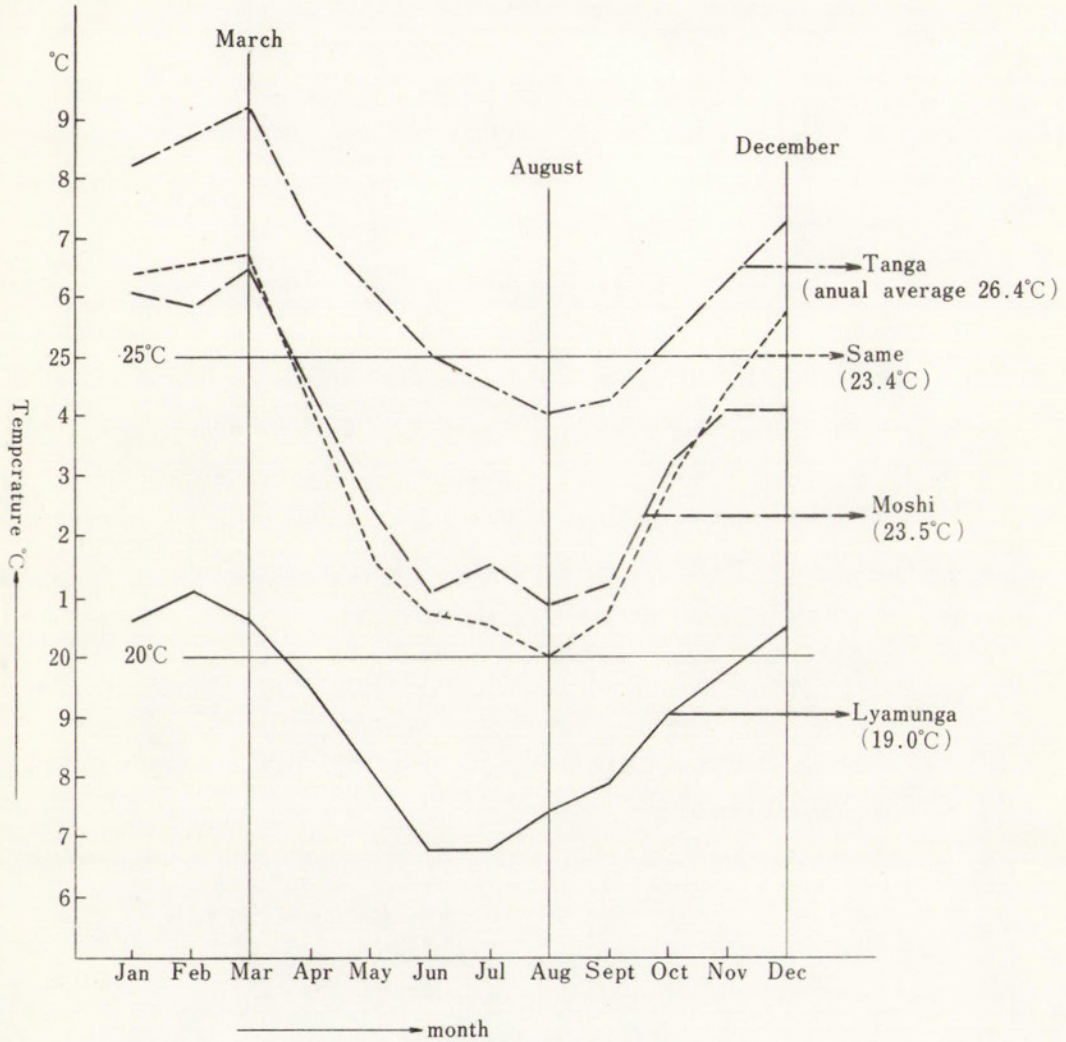
標高別に気象をあげれば、図(1,2)と表(2,3)に示すようにリヤング、モシ、サメタンガの気温は標高に即して規則正しく変化し、一般に赤道附近では標高100米に対し0.5～0.6℃の変化があるとされている。

問題は降雨の分布状況である。場所により相違はあるが、4月から5月の雨量が断然多く、次のピークは9月から11月にかけての小雨期にある。印度洋岸のタンガを除き年雨量は標高が高くなるとともに多くなり年に大雨期と小雨期との2回の雨期がある。

これと周逆して、12月～1月は大乾期（夏期）、7月～8月を中心に小乾期（冬期）があり、雨量が割合い地方でも、この乾燥期にはかんばつの被害があり、灌漑が望ましいと云われる。

印度洋から吹いて来る雨雲を受ける南東斜面は雨量が多いが、キリマンジャロ山についていえばこの山の北と南側は開けて平坦で雨雲をさえぎる山がないから雨量が少ないのでエロージョンで作られた河川の少ない部分となっている。畑作農業が割合に発達しておるところ

monthly mean Temperature



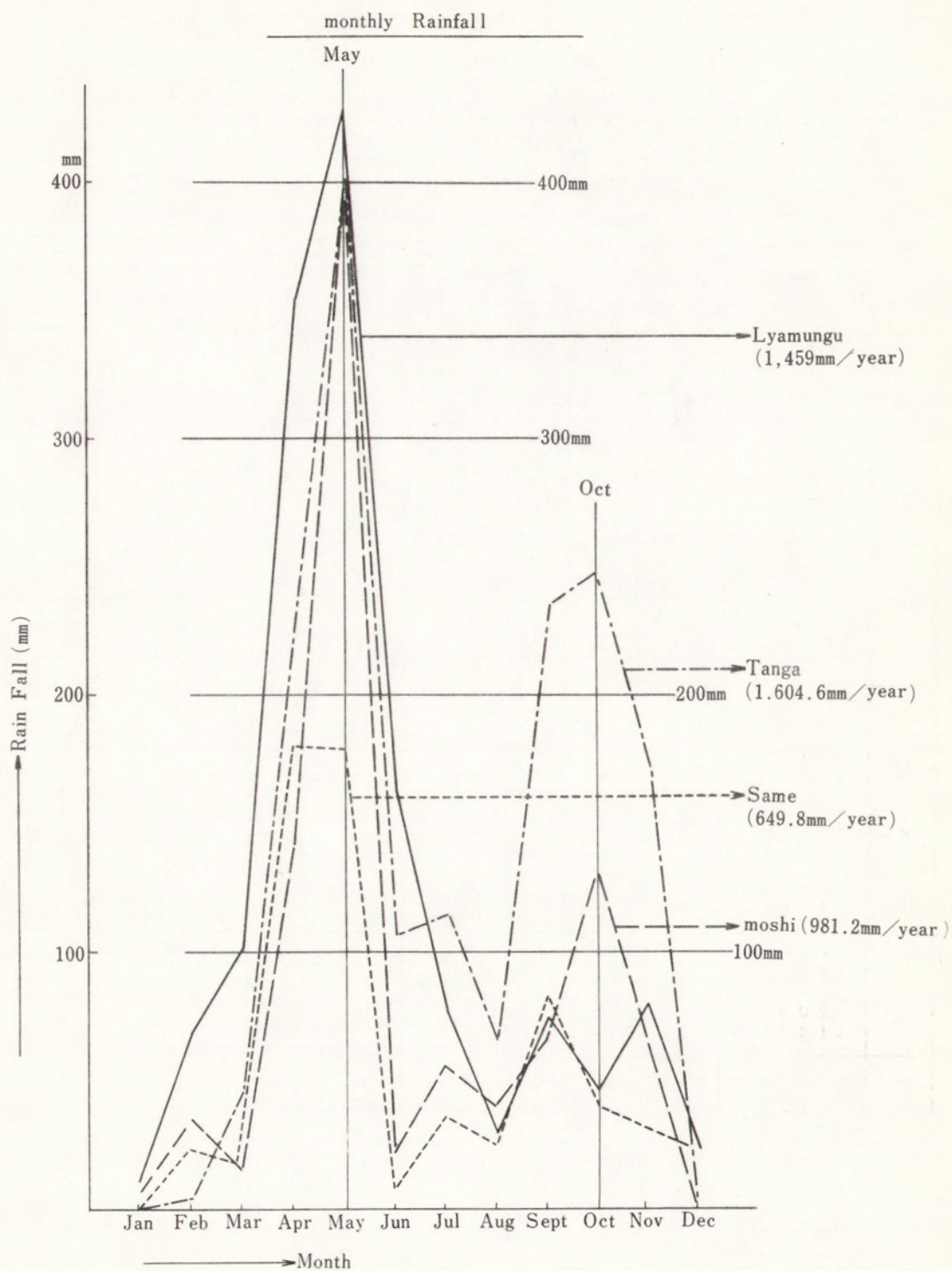


表 2 Meteorological Condition

(1) 月平均気温 Monthly mean Temperature

()内は月平均最高・最低気温の差

月	Lyamungu	Moshi	Same	Mombo	Tanga
1	20.6℃ (16.7℃)	26.1℃ (16.5℃)	26.4℃ (14.8℃)	28.2℃ (16.2℃)	28.3℃ (8.7℃)
2	21.1 (15.5)	25.9 (15.7)	26.5 (14.0)	28.5 (15.5)	28.7 (8.9)
3	20.6 (13.4)	26.5 (14.8)	26.7 (12.7)	28.6 (14.4)	29.2 (9.2)
4	19.5 (9.6)	24.5 (10.1)	24.3 (10.1)	26.1 (9.9)	27.3 (8.0)
5	18.2 (8.2)	22.5 (7.8)	21.7 (7.5)	24.2 (8.0)	26.1 (7.5)
6	16.8 (8.0)	21.1 (8.0)	20.7 (9.5)	22.9 (10.0)	25.1 (8.0)
7	16.8 (8.1)	21.5 (8.8)	20.5 (9.6)	22.5 (9.9)	24.5 (7.6)
8	17.4 (10.2)	20.9 (9.9)	20.0 (10.8)	21.9 (10.8)	24.1 (8.1)
9	17.9 (11.3)	21.2 (12.0)	20.7 (11.9)	22.3 (11.4)	24.3 (8.4)
10	19.0 (12.6)	23.1 (12.3)	22.8 (11.6)	23.7 (11.4)	25.3 (7.9)
11	19.8 (12.7)	24.1 (11.8)	24.4 (12.1)	25.1 (11.1)	26.3 (7.6)
12	20.5 (14.7)	24.1 (14.7)	25.7 (12.8)	26.7 (12.7)	27.2 (7.8)
年	19.0 (11.7)	23.5 (11.7)	23.4 (11.5)	25.1 (11.7)	26.4 (8.1)

(2) 月別雨量 Monthly Rain Fall

月	Ly amungu	Mo sh i	Same	Mombo	Tanga
1	1 2.2 毫米	8.1 毫米	0 毫米	5.9 毫米	0. 毫米
2	6 8.7	3 4.8	2 3.4	2.7	4.9
3	1 0 2.6	1 6.3	1 8.1	2 6.0	4 1.7
4	3 5 8.4	1 3 9.7	1 8 0.7	1 3 5.6	2 1 5.9
5	4 3 3.1	4 0 5.4	1 7 9.7	1 7 7.4	3 9 5.6
6	1 6 3.7	2 2.0	8.1	1 9.2	1 0 7.3
7	7 9.5	5 6.4	3 7.6	9 1.7	1 1 5.1
8	2 9.0	3 9.0	2 4.6	4 7.9	6 6.6
9	7 5.4	6 4.8	8 1.8	3 0 2.8	2 3 3.3
10	4 6.6	1 3 2.4	4 1.2	6 1.4	2 4 8.0
11	7 9.9	6 2.1	3 0.3	7 3.2	1 7 1.4
12	1 5.4	0.2	2 4.3	4 6.4	4.8
年	1,4 5 9.0	9 8 1.2	6 4 9.8	9 9 0.2	1.6 0 4.6

は高原か山地帯でたとえばタボーラは4,000～5,000フィートの山の手である。

高地か山で雨雲を受けとめるところ以外は割合にドライのところが多い。従って農業は higher land を中心に発達している。ところがこの higher land にも前述のように雨期と乾期とがありこの乾燥期の作物の生育を promote するための灌漑の必要性が1つの問題となっている。

(2) 地 質

地質的にいえば休火山であるから熔岩流が発達しこの地方の農業地帯である標高1,000 m位までの地域に分布している。この熔岩流の末端附近から湧水があり湧水量は相当多量で貴重な水資源となっている。

またこの地帯の部族はチャガ族でアフリカで1～2位を争う優秀な部族と言われ、キリスト教も普及し、約200年に及ぶ定住の歴史を有しているがこの間常に水を求めて苦勞をしている。この水の取得難は火山山麓地では一般的な現象でもある。この地方では上流から溪流の水を引いている。

用水取入ゼキや用水路を縦横に設け、或いはパイプラインを引いて飲料用水やかんがい用水等に利用しているが、水の取得については色々と工夫が重ねられている。したがって簡単に取得し得る水資源は今後充分でなく、lower land を開発する場合には必要な水の取得が問題になる。

日本でも、火山山麓には豊富な地下水源があるところが多いが、この地方でも各地に湧水があり、また地下に伏流している河川も図上に相当多く認められるが、このことは地下水の存在を示唆するものである。従って、水資源については、現在の灌漑系統についての再検討も必要であるが、新規に水資源を発掘することが重要で、この場合水資源として、地下水に求めることが1つの方法である。

現況では雨期の1期作であり、現在かんがい面積の比率は5～10%といわれ、かんがいの意欲が強い、平野地帯に下ると雨量は少くなり、逆に温度は上がり、いわゆる半乾燥 (semi arid area) となり、土壌は中性又はアルカリまでこれが平野地帯に広がっている。即ち higher land の酸性型地帯から下がるとアルカリ型地帯となり、PHは9程度の値を示すところもある。

幸にも熔岩流のところは塩基性岩の母岩であって、塩基含量は高いが、雨期に降雨量が多く、月に400 mmも降るので、エロージョンが現われている。

この地帯にはチャガ族が密集的に住んでいる。チャガ族がなぜここに集まっているか、そ

の理由の1つに気候がよいことがまずあげられる。

標高は1,000～2,000mで、日本でいえば軽井沢の真冬と真夏を除いた気候と言われ、ケニアのナイロビに似ている。他の理由は部族間の争いを避けたためとも言われる。即ち遊牧部属であるマサイ族やバレー族などとの部族間の争いがひどかったので、その事を避けるためだったと言われる。

チャガ族は優秀なのでタンザニアの政界、財界に有力者を多く出しておる。その関係か各種の事業がこの地方に集まっておる。

(3) 農業経営の状況

統計ははっきりしていないが、ハイランドで100戸につき調査したものがある。この概要を示せば次の通りである。

表 4 農 業 経 営 の 状 況

Chagga族の居住地域であるKilimanjaro DistrictのMachame部落 100戸の農家について、その農業経営の概況を1961年に調査した結果の平均値は次の通りである。

家 族 数	.....	7.5 人	
家 畜	.....	1.2 頭	(Jerseyその他)
Coffee/Banana (混植)	.....	2.2 acres	
Coffee (single)	.....	0.5 "	
Banana (single)	.....	0.3 "	
Beans	.....	1.2 "	Coffee 及び Banana 中に混播
Maize	.....	1.8 "	
その他の作物	.....	0.2 "	(Tomato.Potato etc)
耕作面積計 = 3.2 acres			
販売収入 (A)			
Coffee	.....	Shs.723	(430 lbs)
Banana	.....	" 337	(309 lbs) 計 Shs.1,180
その他の作物	.....	" 120	
自給食料費 (B)	.....	" 700	
粗収入(A+B)	.....	" 1,880	
農業経営費	.....	" 475	(輸送費、薬剤費等)
雇傭労賃	.....	" 325	(Shs.3/day)

以上のように家族数は平均 7.5 人と割合に多く、耕地 3.2 acres で、販売収入は Shs. 1,180 であるが Coffee への依存度が約 60% と最も高い。食料の自給分は每名年間約 Shs. 100 に過ぎず、自給食料費を加算した粗収入は一名当り換算 Shs 250 計 Shs 1880 で、農業経営費を雇傭労賃を控除した収益は Shs 1080 となっている。なお、Jersey の年間搾乳量は 400~600 gallon で、現在の乳価は 1 gallon 当り Shs 3~4 となっている。

次に Machame の Kalal Village に居住している Pendael Shangali 氏 (Chairman of Machame Society) の経営事例の概要を紹介すると次の通り。

Coffee/Banana.....1.5 acres

Pasture1.0 計 2.6 acres

(Guatemalagrass, Lucerne, Sctaric, Panicum)

Vegtasble0.1

Jersey.....3 頭 (うち搾乳 1 頭) 畜舎内飼育

Kenya より輸入した Jersey と雑種、搾乳量 18 pints/day

(うち販売乳量 12 pints/day, 75 Cent/pint, 年間販売高 = Shs. 1,350)

購入飼料.....Shs 80 (Shs. 40 per 65kg Bag)

1.0 acres の栽培草地のみでは不足するので山麓部の Native grass land より採草搬入すると共に Maize, Brau 等の Conc. Fodder 2 Bags を購入する。

上記の通りコーヒー、バナナは混植しているが、コーヒーは換金作物でバナナは常食である。

(4) 家族制度と耕地問題

現在は土地が固有化されているが、元来この地方の、土地相続は男子均等配分相続で、従って次式のように、その耕作面積は次の世代には半減以下となる。

$$3.2 \text{ acre} \times \frac{1}{\left(\frac{7.5}{\text{農家数}} - \frac{2}{\text{夫婦}} \right) \times \frac{1}{2}} = 1.164 \text{ acre}$$

すなわち耕地の細分化がおこなわれる。これが問題である。耕地拡張といっても、チャガ族の居住地域は地形が起伏にとんで、傾斜が 20 度以上もあるので耕地拡張の余地は少ない。従って、現在の農業構造を如何に改善するかという課題に当面している。

半面、山麓を下った平野地帯 (lower land) は大体に Native Grass はサバンナである。今までは山麓に近い lower land の一部でサイザルを作っており、これは当国の特

産であったが、合成繊維の出現によりサイザル麻は、マニラ麻の運命のごとく斜陽化している。

サイザルの畑は管理が不十分で荒廃化の傾向が随所に見られるが、元来サイザルはエステート方式でやっていたが、かんがいには殆んど行われていない。

サイザル畑を含むLower land の過疎地帯とhigher land の人口稠密地帯とが、対照的に隣接している。温度が稍に高いとか、乾燥地であると言うハンディキャップはあるが、このlower land の過疎地帯も灌漑が可能となると、立派な営農を展開することが出来る。

そのためには、火山山麓地帯の地下水、湧水を利用することが、地上踏査や浅井戸ばかりではなく、科学的な電気探査や深井戸の試掘等によって、地下水の賦存状況を調査する必要がある。我々はこの問題と取り組みたいと思っている。

(5) かんがい問題 (Nyumba Ya mungu Damの利用)

F. A. O.や英国等の協力で貯水量11億tonかんがい予定面積30,000エーカーのNyumba ya mungu Damの計画が進められ、1969年に発電が始まった。このダムは多目的ダム(①洪水調節、②発電、③Irrigation)で、①、②はできたが、③のかんがいは本年はtest form 16 acreだけで、予定の30,000エーカーは手つかずのままである。

実はこのダムのWater master planのフィジビリティサーベイを是非日本でやってくれとの強い要望があるので、これに何かと応えなければならぬ。

Lower land はアルカリ土壌であるので、灌漑排水と耐塩性作物の選択を考えねばならない。

Irrigation がうまく行けばよいが、全面的にかんがいができるとは考えられないから、乾燥や塩類に強い作物が必要である。

幸いにもFAOがDam下流のPangani河流域約23万エーカーの土地につき、土壌概査を行っており、1959年にそのレポートを出している。この調査はアメリカの開拓局で採用している土壌分類の方式で行われている。

この概査の結果によると、灌漑農業の適地と不適地さらに検討を要する地区等が図示されているから、この報告を参照しながら灌漑農業の適地を選定してWater supplyと土壌の性質適作物の選定と経営方式等を検討し、灌漑農業を主体とした、計画を具体的に作成する必要がある。

また、この方法によってサイザル園を含む山麓に近いlower landの調査を行ない、水資源の賦存状況に応じて速かに開発計画を樹立する必要がある。なおかつては問題であった

部族間の争いは見られず、逆に遊牧部族のなかにも農耕定着化の傾向が見られる。

(6) 輸出入事情

輸出入統計によれば輸入の農産物の top は酪農製品で輸入全額は 2,100 万 Shs. (約 10 億円) に達しこの外ケニアからは生乳が年間約 1,000 ton も輸入されている。タンザニア政府は酪農の振興に力を入れキリマンジャロ山麓地帯とモロゴロ地方を酪農振興の重点地域とし、キリマンジャロに Dairy Board を設けている。意外に感じたのはキリマンジャロの農家がジャージーを放牧でなく舎飼い方式で飼っていることで農家が牧草を栽培している。種類は、ルーサン・セタリア・パニウムとガテマラグラス等であるが面積的に栽培牧草で足りない部分は山麓の Native grass を刈り取って搬入している。

Lower land の開発の場合には当然畜産開発と結びつけ、温度や飼料に対する順応性も高いジャージー種を導入し、また草地は永年草地としてでなく、とうもろこし或はソルガム、または将来欧州向けに有望な、野菜等をも草地と組み合わせた輪作方式を採用することが望ましい。

当地方の主食はとうもろこし、キャッサバ、グリーンバナナで、輸入統計にもある通り、とうもろこしを多量に輸入している。とうもろこしは N A P B (National Agricultural Production Board) が小麦及び米と共に集荷販売、輸出を管理しているから、安定輸出作物とはなり得ない。

これに対し、グリーンソルガムは国内の需要が少ないばかりでなく、乾燥に対しては、とうもろこしよりも強く、また N A P B の管理を受けていないから、飼料として利用されるばかりでなく、海外に輸出して外貨を獲得することも出来る。

西独はタンガ港の近くにキャッサバ、ペレット工場を計画中とのことであるが、キャッサバは環境に対する適応性が強く増産も容易な熱帯の澱粉作物であるから、主食の一つではあるが、配合飼料の原料としての需要に応ずることが出来る。

また、ルーサン (アルファルファ) は酸性土壌よりもむしろアルカリ性から中性の土壌に適するマメ科の永年生牧草で日本にも約 40 万 ton がアメリカからミールまたはペレットとして輸入され、配合飼料の蛋白またはミネラル源として利用されており、その輸入量は増大の一途をたどっており、このことは欧州諸国においても同様なものと推定される。従って当地方のアルカリ土壌地帯にルーサンを導入栽培して畜産振興に役立たせると共に外貨を獲得させれば、まさに一挙両得である。

(7) キリマンジャロの観光と農業開発

山麓の Moshi 市の近くに国際空港が計画され年末にはオープンされる予定である。この線は航空専門家の意見によれば、往路は満員であっても復路は旅客が分散して減少することである。これは高級な果実や野菜類（欧州市場への冬期に新鮮なもの）を搬出する機会を提供する事になる。果実類は、在来果樹は勿論のこと、オレンジ、タンゼリン・レモン・マンゴー・パパイア等と言った具合に何んでも出来る。外来の果樹類はキリスト教の宣教師によって紹介導入されたもので、温帯型のものが多いが、新品種は30余年いくよも導入されていない。日本から派遣されている専門家の意見によると、レモンの台木に接木したグレープフルーツは収量が多く、乾燥にも病害虫にも強いから栽培が容易とのことである。従って優良な品種への改良増殖が必要になる。リアムングに農事試験場があり、今拡充強化しつつあるが、これをOTCAで援助して、一般作物を始め特殊作物更に畜産開発等の研究に協力すれば、その効果は大いに期待される。なお、果樹類については地中海沿岸地方産の良質な果樹類と競合する問題があるから、新鮮なフルーツの外にジュースやかんずめにすることも考えておかねばならない。また養蚕熱が中央アフリカ共和国、象牙海岸からも出ている。

タンザニアも相当前から要望しており、OTCAも専門家を1963年に派遣して、キリマンジャロ地方における養蚕の可能性について調べたが、一の繭の系統の桑が現在立派に育てている。蚕の種も持って行ったが試験場が他へ吸収され、蚕は何処かへ行ってしまった。しかし可能性はある。問題は受け入れ体制と受け入れ農家の勤勉性が問題であるが、幸いにもチャガ族は勤勉である。世界第一の蚕糸国である日本は、近年産繭量が減少して輸入国となり、1970年には4,700 ton の生糸を中国、韓国、イタリア及びブラジル等から輸入し、その外に乾繭約2,000 tonをソ連、イタリア、パラガイ、ブルガリア等から輸入しておる。この様に生糸及び繭は完全に国際商品化しているので、生産コストが安いということが有利な条件となるので、この競争に耐え得るかどうかを考えねばならぬ。

薄荷の試作がタンガで行なわれておるとのことであるが、戦前は世界の薄荷市場の8割は日本産のもので占められ、その主産地は北海道であったが、現在はブラジルが主産地となっておる。

日本種はメントール（ハッカ脳）の多いものであり、欧米種はメントールの少くないもの（ブラックミント）あるいはメントールではなくてカルボーンを含むもの（スペアミント）である。欧米種はその成分の関係上、用途が制限され、その生産は飽和状態に近いといわれるが、日本種の薄荷はメントールを主成分とするので、その用途が広いから、需要は生産を

はるかに上廻っており、増産の余地が多い。またブラジルの薄荷栽培は、その伸びが停滞の傾向にあり、他方隣国のパラガイに僅かであるが増産しておるとの情報があるが、薄荷の用途は今後とも増大が予想される。

お わ り に

キリマンジャロの開発について概説したが、その立地条件により、色々な見方、種類が考えられ飽和状態に近い地域から過疎地帯への移動、農業構造の改善、水資源の開発調査や畜産の振興等の問題があり、さらに、これらを円滑に推進する為には試験研究機関の拡充強化により現在の低い技術を lead up する必要がある。

質 疑 応 答

(質) 農産物の販売方法について

(応) イスラエルのキブツに近い方式、経営及び作業の協同化を村作りの基本 (Ujaama Village) にしたいとしているが現在はその発展途上にある。販売は農業協同組合を通して行なわれる建前になっている。なお国の機構である National Agricultural Production Board (N. A. P. B) が米、小麦及びトウモロコシの集荷販売、輸出を国家管理しており、これら3作物の購入機関には協同組合が指定されている。

(質) 栽培技術普及方法について

(応) 試験研究機関の説明

独立後10年で、大学の農学部について見れば欧米の教授から現地出身の教授への新旧交替の時であり、新しい段階の切り変りの時である。マダガスカル共和国では行政は現地出身者によって行なわれているが、試験研究機関にはそのまま残っておる。リャムングの試験場はもとはコーヒー試験場であったが、Northern Research Center の一部を統合して農業全般に対する研究試験を行なうように改組されたが、普及訓練事業も重要視され、その名称も Research and Training Institute となっておる。

(質) 現地写真の中に「グレープフルーツが有望」といわれていましたが、他の柑橘類の可能性はどうか。

(応) オレンジ・タンジェリン、ライムがよいといっている。レモンは向こうでは酸味がなくなると言っていた。現在生産している果樹類は相当古い時代に入ったものであるから、新しい品種を入れる必要がある。

- (質) 中共が鉄道建設援助の実績を足場に農業開発援助に乗り出す事の可能性について
- (応) 中共の事を向こうで質問する事はタブーのようで同時に彼らだけの単独行動をとり接触する機会はなかった。聞いた話では、水稻の増産を図ったが失敗に終わったとのことである。その理由は河川が氾濫し、また移植後の水管理が悪かった由である。
- (質) コーヒー生産はエステートが主か、住民(農民)生産との比率は。
- (応) 比率ははっきりしないが、両方ある。ただし、現在は土地は国有化されているから、これは国有化前の姿である。国有化前のエステートの経営者は英国人や印度人などであったがほとんど手を引いており、協同組合によって経営されている例が多いのではないか。私の感じではあるが、面積的には旧エステートのものが多いのではないか、しかし一般農家もバナナとの混植の形でコーヒーが相当入っている。
- (質) 高地で紅茶の栽培はないのか。
- (応) ケニアにはお茶があるので、関心をもっていたが、ここにはなかった。聞いてみたところでは、ザンビアに近いイリンガ、ウンベア等の標高4,000～5,000 feetの higher land に相当あるようである。
- (質) 低地で油ヤシ、ココヤシ等の生産は見られないのか。
- (応) 今回の調査範囲は限定されており、キリンマンジャロの低地はサバンナが主体をなしておった。
- (質) 各部族間の宗教の種類及び闘争の原因。
- (応) はっきりわからないが、チャガ族地帯ではキリスト教が主体をなしておる。部族の数としては国全体で130位あるとのことである。キリスト教が多いことは事実で、次は回教であるが養豚がかなりあるので回教徒は多くないのではあるまいか。
- (質) Lower land の土壌構造及び底盤の有無と地下水の動き。
- (応) Dam の下流にある沖積平地で調査した土層構造の1例を簡単にいうと、下層土は明瞭な柱状構造で非常に硬く、山中式の硬度計で測ったところ50以上の数値を示したが、非常に乾燥しておった。結局この下層土の柱状構造はゾロネツ(black alkali)の特徴を示すものと解され、それがlower land の地帯に相当分布しておると思われ、そういう所がPH 8—9で硬度が50より高い。ハードパンといわれるものは、見た範囲では見つからなかった。なお、前述の沖積平地で、土壌の断面を調査したが、この地点では2米掘っても地下水位は見当らない。ただし図面上に季節沼地(Seasonal Swamp)の記号がある所があり、これは何を意味するか、興味があったが、時間の関

係上調査することが出来なかった。察するに、雨期の湛水地域で、地下水位は常時高いものと推定される。

(質) ジャージ牛はどの程度の乾燥地帯に導入しているか。

(応) 今のところここでは比較的多雨地帯に入っている。キリマンジャロの南西斜面、これはわりあい乾いたところであるが、現に入っている。

(質) 養蚕において桑の葉と栽培方法

(応) 養蚕の事は具体的にわかりかねるが、日本からもってきている一の瀬がよく生育している事は事実です。同時にブラック、インディアンといわれている在来の桑がホテルの庭とか住居のかきねにつかわれている。在来の桑の木の来歴は日本か、またはイタリアから入ったものらしい。一の瀬を植えた当時は試験場が管理していたが、その後試験場が移転したために自然放任の状態にある。

(質) lower land 及びマサイの遊牧地の土地所有はどうなっているのか。

(応) 土地の所有権はなく全部国有である。国有化されたのは2年前で、土地と主なる家屋は国有化されている。土地の利用権はあっても所有権はない。従って、土地の相続の場合には利用権の分譲ということになる。以前は土地所有に2形体があった。その1つは Kihamba Land でコーヒー、バナナの永年作物や永住家屋のあるところ。その2は、Shamba Land シャンパーランドで未だ永住地になっていないが短期作物のあるところで、これはもともと土地の所有観念のないところである。

先ほど畜産のところで肉牛の事をあまり述べなかったが、実は昨年マダガスカルへ行ったのですが、マダガスカルは人口700万人のところに牛が1,000万頭以上もあり、牛の島とも言われておりますが、これは飼われている動物ではなく、放牧一点ばりで、とうもろこしなどの飼料を与えるという習慣は全くない。

(質) どの様な形で肉を処理しているのか。

(応) マダガスカルの場合、屠殺の公営施設はあるが、密殺も相当ある。したがって頭数の場合、農林省が適当な数を言うわけである。

牛に対しては濃厚飼料をやるという習慣はマダガスカルでは全くない。従って屠殺前に肥育するということもなく、僅かに肥育の試験を始めた段階に過ぎない。世銀の借款事業で、1968年に国営牧場を開設し、何とか手を打とうということで、ゼブ種の改良のためにアメリカからブラーメン種を入れ、Stytosanthos, Brachiaria, Napier grass等の牧草も栽培している。在来のゼブ牛は6年ぐらいたっても僅か

に400kg程度で、南米、ブラジル等の成体重の半分程度である。

- (質) 今タンザニアから肉役輸入しているがそのうちいずれその様な産地を設けるといっているがOTCAが入っているのか。
- (応) 2〜3人入っている。
- (質) 乳牛がかわれているというがどういう形で搾乳しているのか、消費しているのか。
- (応) 多くかっている人で3〜4頭、搾乳は勿論人力でしぼりバケツに受ける。ミルクプラントの構想はこれからである。この様な方向で考えようというので、キリマンジャロのディリープロダクトにおいて多頭飼育はこれからである。
- (質) 衛生面での問題
- (応) 一種のSocietyがあり、その上にDirector があり、市乳のめんどろをみている。公認という形ではなく、Society によって管理している。
- (質) アルファルファは年に何回ぐらいかるのか、
- (応) はっきりしたことは言えないが、生育の良いのは1カ月に1回、年平均少なくとも5〜6回以上乾期に灌漑をどうするかということが問題である。
- (質) チャガ族の平均経営規模は小さいがこれは国全体農家規模ではどの位のランキングに入るのか。
- (応) 大中小と分けると一番小さい規模である。モロゴロ附近で聞いたのであるが、5〜10エーカー程度とのことであった。

以 上

(文責在財団)

面積，人口，人口密度

(昭和45年理科年表による)

	総面積	人口	人口密度 (1KM ² 当り)	耕地面積	耕地率
Tanzania	ha 94000000	人 12170000	人 13	ha 2976000 ³	% 3.2
Kilimanjaro Region	1320000	650533	49	-	-
Kenya	58300000	9950000	17	1696000 ²	2.9
Uganda	23600000	7930000	34	4888000 ²	2.1
Ethiopia	122200000	23460000	19	12525000 ²	10.2
Zambia	75300000	3950000	5	1923000 ²	2.6
日 本	36900000	98225000	266	5938000 ¹	16.1
長 野 県	1358000	1985000	144	176000 ¹	13.0
北 海 道	7850000	5170000	66	961300 ¹	12.2

1：第44次農林省統計表による

2：FAO：Production year book (arable land and land under permanent crops) 1968年による。

3：Estimated Agricultural Production Acreage, Tanzania, 1954年による。

注) Tanzaniaの人口増加率=2.5%/year

アフリカの主な地点の雨量及び気温

地 名	国 名	緯 度	経 度	標 高	年 雨 量	年 平 均 温 気 温	備 考
Dar es Salaam	Tanzania	6° 52 S	39° 16 E	58 ^m	1,022 ^{mm}	25.7 ^{°C}	印度洋岸
Tabora	"	5° 5 S	32° 50 E	1,190	882	23.2	内 陸
Nairobi	Kenya	1° 18 S	36° 45 E	1,798	926	17.5	"
Mombasa	"	4° 2 S	39° 37 E	55	1,163	26.4	印度洋岸
Mogadiscio	Somalia	2° 2 N	45° 21 E	10	429	27.0	"
Entebbe	Uganda	0° 3 N	32° 27 E	1,146	1,574	21.5	内 陸
Addis Abeba	Ethiopia	9° 0 N	38° 44 E	2,360	1,237	15.8	"
Beira	Mozambique	19° 50 S	34° 51 E	8	1,521	24.7	印度洋岸
Lusaka	Zambia	15° 25 S	28° 19 E	1,279	836	20.6	内 陸
Port Eligabeth	South Africa	33° 59 S	25° 36 E	0	641	16.8	印度洋岸
Port Sudan	Sudan	19° 35 N	37° 13 E	2	110	28.3	紅 海 岸
Khartoum	"	15° 36 N	32° 33 E	380	164	28.7	内 陸
Cairo	Arab	29° 52 N	31° 20 E	139	25	21.1	地中海沿岸
Alger	Algeria	36° 43 N	3° 15 E	25	691	17.3	地中海岸
Cassablanca	Morocco	33° 34 N	7° 40 W	58	423	17.6	太西洋岸
Dakar	Senegal	14° 44 N	17° 30 W	23	578	24.3	"
Kaduna	Nigeria	10° 36 N	7° 27 E	646	1,273	25.0	内 陸
Stanleyville	Congo	0° 31 N	25° 11 E	415	1,761	25.3	"
Abidjan	Ivory	5° 15 N	3° 56 W	16	2,144	26.5	太西洋岸
Libreville	Gabon	0° 27 N	9° 25 E	10	3,120	26.0	"
Cape Town	South Africa	33° 58 S	18° 36 E	0	526	15.9	"

(1970 年理科年表による)

年 雨 量 の 解 析

地 名	国 名	緯 度	標 高	年 雨 量	備 考
A. 2000mm以上					
Libreville	Gabon	0° 27' S	10 ^m	2,120 ^{mm}	太西洋岸
Abidjan	Ivory	5° 15' N	16	2,144	"
B. 1500~2000mm					
Stanlayville	Congo	0° 31' N	415	1,761	内 陸
Entebe	Uganda	0° 3' N	1,146	1,574	"
Beira	Mozambique	19° 50' S	8	1,521	印度洋岸
C. 1000~1500mm					
Kaduna	Nigeria	10° 36' N	646	1,273	内 陸
Addis Abeba	Ethiopia	9° 0' N	2,360	1,237	"
Mombasa	Kenya	4° 2' S	55	1,163	印度洋岸
Dar es Salaam	Tanzania	6° 52' S	58	1,022	"
D. 500~1,000mm					
Nairobi	Kenya	1° 18' S	1,798	926	内 陸
Tabora	Tanzania	5° 5' S	1,190	882	"
Lusaka	Zambia	15° 25' S	1,279	836	"
Alger	Algeria	36° 43' N	25	691	地中海岸
Dakar	Senegal	14° 44' N	23	578	太西洋岸
Port Elizabeth	South Africa	33° 59' S	0	641	印度洋岸
Cape Town	"	33° 58' S	0	526	太西洋岸
E. 200~500mm					
Cassablanca	Morocco	33° 34' N	58	423	太西洋岸
Mogadiscio	Somalia	2° 2' N	10	429	印度洋岸
F. 200mm以下					
Port Sudan	Sudan	19° 35' N	2	110	紅 海 岸
Khartsum	"	15° 36' N	380	164	内 陸
Cairo	Arab	29° 52' N	139	25	地 中 海

講 師 略 歴 (講 義 順)

江 原 薫

明治40年1月22日生

昭和9年 東京帝国大学農学部農学科卒業

昭和10年 北海道農業試験場勤務，飼料作物の研究

昭和14年 長野県農事試験場，農林省指定ホップ試験地

昭和19年 九州大学農学部助教授 作物学，飼料作物学

昭和34年 九州大学農学部教授 栽培学，飼料作物学

昭和45年 九州大学定年退官

昭和45年 九州大学名誉教授

昭和45年 日本グリーンメンテナンソ会長，芝生研究所長 現在に至る。

佐 藤 幸 平

昭和2年盛岡高等農林学校卒，農林省農業試験場，鴻巣3年，大曲13年，岩手県農業試験場2年，新潟県農業試験場2年，石川県農業試験場長5年，歴任の後，アジア協会派遣，カンボジア3年，OTCA派遣 印度5年，ラオス3年，水稻育種・デモンストレーション農場に従事，昭和44年より日本工営株式会社顧問，同社イラン大型機械化農場2年，昭和46年10月帰国，現在に至る。

最 上 章

昭和8年九州大学農芸化学科卒，満州国開拓総局勤務，北満の産業開発及びアルカリ土壌地帯の開発調査。22年帰国，農林省農地局計画部に勤務，開拓改良事業計画立案，32年九州農政局計画部長，33年東西パキスタンに出張，農業開発の技術協力案作成，34年～37年海外移住事業団調査役。ブラジル，パラガイ勤務，38年全国農業構造改善協会指導部長，コンサルタント担当，44年日商岩井KK開発本部勤務。この間，インドネシア，フィリッピン，イラン，マダガスカル，外各地の調査と開発計画に参画。

海外農業セミナー

No. 7

昭和46年12月31日

編集兼発行人 中 田 正 一

頒価 300円 (送料別)

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

