

# 海外農業セミナー

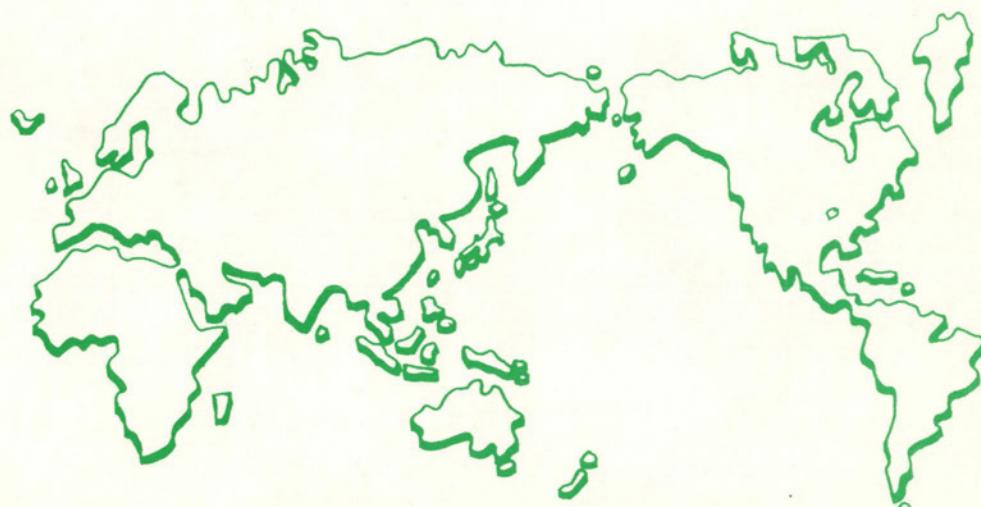
特集号

No.53

昭和49年4月1日 発行

## 目 次

乾燥地帯に分布するアルカリ土壌の開発利用 .....	1
日本青年海外協力隊の今後の課題 .....	85
メコン河の総合開発計画(とくに農業開発を中心として) ...	121
開発途上国における農業技術普及論 .....	133



海外農業セミナー通巻 No.14

財団法人 海外農業開発財団

# 乾燥地帯に分布するアルカリ土壌の開発利用

日商岩井 最上 章

## 〔I〕 概 説

### 1 - 1 はじめに

以前は、大陸の農業開発、現在は開発途上国の農業開発が、いろいろ話題になつてゐるが、私達が大学を出た頃は、満州開発計画というのが、若者的情熱のむけどころであった。

そのような事で私は中国東北部（旧満州）へ行つたのだが、満州は、温帶から冷温帶というような所であり、（年平均気温はハルビンで33℃、長春で4.4℃）重要農業地帯である中央平原地帯の年降水量は500～600mmで、所謂広義の乾燥地帯に該当し、作物の成長期は雨期の比較的に少ない雨量を有効に利用しておる。地域的に言うと、満州の西半分は、年雨量が400mmまたはそれ以下の乾燥地帯である。こういう所は、局部土壤でない所は帶状に草原土壤、非常に雨量が少ない地方には栗色土壤や半砂漠土壤がかなり分布している。

当時はこの地域をいかに開発するかという事が大きな命題になつていて。何といつても、日本と違つて、日本の場合は雨量が1,500～2,000mmあって（東京は1,500mm位）乾燥地帯でなく半湿潤農業地帯なので、日本と違い、満州のアルカリ土壌の開発をやる場合に、日本ではほとんど行なわれていなかつた為、我々が取り組む場合に、いろいろ苦労した。

当時アメリカのユタあるいはオレゴン、アリゾナ等の文献を集めたり、又ソビエトの「チエルノゼム」という乾燥草原土壤ハンガリーの「シック」というアルカリ土壌その他種々文献をいろいろ集めて開発に取組んだ訳である。年限としては終戦前まで約10年近くやつた。乾燥地の農業を論ずる場合に、乾燥地であるがゆえに、単に水さえやれば良いのだという解釈が一般的にされがちであるが、アルカリ土壌等の乾燥地土壤を考える場合に、そこに水があると、若干なりともいろいろな塩類が水にとけて、それが灌漑をすることによって水にとけて、蒸発が非常にさかんになる。

ゆえに、毛細管現象でこれらの塩類が地表面に上がってき、それが地表部に

非常に濃度の濃いアルカリの層，あるいはクラストができるという事などがあつて，乾燥しているから単に水さえやればそれで良いのだという訳のものではないという経験をいろいろしたのである。

これは北米のユタあたりでも同じような経験があり，水をやると同時に，ドレイネージ（排水）を考えねばいけないというように，一見乾燥地で水をやつた場合に，それで良いではないか，という事だけではかたづかない問題が有る訳である。満州に於いても，このようないろいろな経験をしたのである。

当時いろいろ論争もあつたのだが，要は乾燥地の農業を考える場合に，イリグーションを伴う場合には，ドレイネージ（排水）の問題を真剣に考えねばならない（水を考えない場合は別だが），という経験をいろいろした訳である。満州で経験した一つのポイントは，いろいろな塩類が水をやる事によってとけて，乾燥期に，蒸発が盛んであるから，ちょうど鍋に塩水を入れて下からボイルしてだんだん水が蒸発して無くなる事によって，鍋の底に塩分が残るというような現象がアルカリ地帯にはあるという事をまず理解したことである。但し，地下水位が低い場合は別である。次に，陸地面積を年降水量によって大別して，その面積と夫々の割合を示すと，次の通りである。

1 - 1 年降水量別陸地面積

全陸地面積 = 1 4 8.8 9 0 km (29.2%)

全海洋面積 = 3 6 1.0 5 9 km (70.8%)

年降水量	全陸地面積(% に対する割合)	備 考
- 250 mm	25.0%	Riyald 81mm aden 39mm Tcheran 208mm Karachi 204 mm 哈浜 488 mm
250 - 500	30.0	
500 - 1,000 mm	20.0	{ Wien 660mm Rome 653mm
1,000 - 1,500 mm	11.0	{ 31% 岡山 1,139mm 東京 1,563mm New York 1,123mm
1,500 - 2,000 mm	9.0	{熊本 1,869mm Bangkok 1,492 mm Djakarta 1,755 mm
2,000 - 3,000 mm	4.0	{ Lampung 2,480 mm 鹿児島 2,337 mm Singapore 2,283 mm Belem (ブラジル) 2,770 mm
3,000 - 4,000 mm	0.5	= 50%
4,000 -	0.5	Quibodo (南米・コロンビア) 7,140 mm Lec (バブア・ニュギニア) 4,538 mm
計	100.0	

Manila 1,291 mm, Saigon 1,808 mm, Rabaul 2,012 mm

Washington 1,036 mm, asuncion 1,316 mm, Moskua 575 mm

Honolulu 556 mm, Mexico City 726 mm

さらに乾燥地帯の分布を地域的に見ると、北米合衆国の約 60%，オーストラリアの約 20% は年 750mm 以下。Africa の北部、中東の全域、ソ連、印度、及び中国の西北部、Canada、南米等の一部にも広大な乾燥地帯が分布しておる。

世界におけるアルカリ土壌の分布地方の主なものは、  
亜細亜。。。アラビヤ・メソポタシア・イラン・アフガニスタン、トルキスタン  
・パキスタン・北部インド・中国・の北東部 その他中央アジア  
アフリカ・東北部の沿海地方

東南アジア  
豪 州 } 。東南部海岸地域を除く、オーストラリア・大陸、ジャワ東部

欧 州。。ソビエト裏海附近 その他チエコ、ハンガリー、伊太利

北米大陸。。ロッキー山脈以西の中央平原より太平洋岸

南米大陸。。アンデス山脈の西部（チリ、ペルー）ブラジルの北東部、  
アルゼンチンの北西部平原

乾燥地帯を世界的にみると、これの占める面積というのは非常に広い。年間の降水量が 250mm をきる地域が前表で明らかのように全陸面積の約 25% に該当している。このような地域は、アラビア方面のイラン、イラク、エジプトその他いろいろな地域にあり、相当の面積を占めている。250mm から 500mm の地域が 30% 位であり。即ち 500mm 以下の地域が、全陸地域面積の約 55% に該当している。だから地球の約半分は乾燥地帯といって差支えない。

過疎地域であるので、人口密度からいようと、このようにはならない訳だが、面積からいとくと、約半分強は乾燥地帯であると言える。500 ~ 1,000mm の地域 - 一部は亜乾燥地域（セミ・アリデドエリア）と言えるかと思うが、これが大体 20% である。地中海沿岸ではこれ位の雨量の地域が案外多く、ローマが 700mm 位、スペインも同じ位である。日本では、大体瀬戸内が雨が少ないと言われるが、1,000mm 位である。1,000mm から 1,500mm の雨量の地域が大体 11% である。東京は 1,500mm である。

従つて日本に割合近い気象条件（雨量）の所は大体一割であるという事が言える。1,500 ~ 2,000mm の地域は、約 9% である。東南アジアにはこの位の雨量の所が多い訳で、もちろん日本にも有るがバンコク、ジャカルタ（1,8

00mm位) もこの地域である。2,000~3,000mmの地域が大体4%である。インドネシアのある地域やシンガポール。マレーシア方面にもこれ位の雨量の所がある。3,000mm以上が約1%である。日本で、今さかんに東南アジア開発の話題になる所は、2,000mm以上あるいは3,000mm~4,000mmまたは以上となる所が相当ある訳で, Rain Forest area (熱帯雨林) などは4,000mm以上の所にある訳だが、このあたりに対する開発の意向というのが最近は東南アジアで割合出ている訳である。

ただし乾燥地帯は、最近は石油の問題を中心に、又、アフリカのいろいろ報導された食糧不足の問題などをめぐり、乾燥地での農業をどうするかという問題も非常に大きな関心事となつてきておる。筆者は幸に、昨年と一昨年の2回にわたり Saudi Arabia と Abu Dhabi の開発現場を調査することが出来たので、その際の写真集を御覧願いたい。これらの諸地区の概要については、何れ後述する次第であるが、油田地帯で有名なアラビア湾岸の Al Hasa (Hofuf) の Oasis 利用や Qatif の灌漑排水事業並に試験圃場、Abu Dhabi の畠地灌漑や Re-forestation 植林事業、または同国にある Arizona 大学の海水淡水化による Vegetables の砂耕栽培施設園芸は現在実施中の乾燥アルカリ地帯における最新の事業地区で、貴重な参考事項を提供するものである。また、遊牧民である Beduin を営農に定着させることを目的とする King Faisal Settlement Project (Haradh 所在) の現場は、車の都合により視察することが出来なかつたが、将来の Beduin の運命を左右する King Faisal の偉大な構想の現われであろう。

更に、Saudi Arabia 国内の紅海岸の南部に近かい、目下灌漑排水路等の設計が進行中である Wadi Jizan の灌漑用溜池は、雨量が比較的に多い山地の(300耗または以上) 地表水を利用する野心的な事業である。

### 1 - 2 乾燥農業の特徴特に農耕作業について

年降水量が概ね 500mm 以下の地域で、土壤水分の欠乏に直面しながら営まれる農業が所謂乾燥農業で、土壤中の水分は上層に向って移動する。これに対し、豊富な降水量の下で営まれるのが湿潤農業で、土壤中の水の運動は上層から下層土に向うのが一般的である。

### 1) 乾燥農業地域の一般的分類

年降水量 375mm 以上の地域 …… 乾燥農業の地域で、何んとか安全作物の栽培が可能な地域

年降水量 250—375mm の地域 …… 作物の栽培が不安定な地域  
例えは隔年に休閑する等

年降水量 250mm 以下の地域 …… 灌溉なしには作物の栽培が困難な地域

この Dry Farming Area は大小の差はあっても、Wind Erosion が見られるもので、例えは旧満州では春期には連日のように強風が吹き、播種作業に支障を来すばかりか、既に播種された表土をも飛散させて再播を余儀なくされることがある。土壤水分の少ない表土は風速 7 m / sec 前後より飛び始めると言われ播種作業の実施は困難となり、10 m / sec 以上となると一般には作業は中止される。従つて、防風林や Cover Crops による Wind Erosion Control が絶対に必要となる

### 2) 乾燥農業

乾燥農業では水が生産の限定要因であるが、人工灌漑を行なわないので営農する場合には、雨水を如何に無駄なく土壤中に貯蔵するかが Key Point となる。そのためには、

a 年間の降水量だけで作物の栽培が出来ない場合には、休閑することにより土壤中に水分を貯留するが、雑草の繁茂は禁物である。

休閑の回数と雨量との関係については、次のような事例があると言え。

年降水量が 250—400mm の地域 …… 隔年休閑

年降水量が 400—500mm の地域 …… 3—4 年に 1 回休閑

b 畑の周辺に水田のように畦畔を造り、雨水を貯留または地下に浸透させる。この例は Saudi Arabia Jizan 地方でも見られた。また、傾斜地では所謂等高線耕作で水を土中に貯蔵する。（北米・イラン等）あるいは、深耕や有機物の補給により雨水の貯留範囲の拡大、貯留能力の増大を図る。

c 土壤被覆の形成

高温。強風など土壤面からの蒸発が促進される条件の下では、土壤はそれ以上の水分損失を防ぐ自己防衛策として自然の被覆 Crust を形成するものである。

この自然の被覆形成を助長するために、表層直下にあり水分上昇の機能（水分損失）を持つ毛細管による連絡を切断する作業即ち表土かく乱作業が行なわれる。

例えは、北米の乾燥地帯における Tillage や Cultivation, 更に華北、旧満州におけるリージャン農法は、この Principle を採用しておる。

#### a 鎮 圧

前述の表土の攪乱が土壤の毛細管による連絡を切断するのに対し、鎮圧は人工的に土壤の毛細管連絡を完全にして、播かれた種子への水分の供給を促進するものである。

例えは華北における各種の転圧器（石頭コンヅ），米国的心土鎮圧機等は、これに該当する。

〔註〕 旧満州の在来乾燥農法は、春先きの播種時に少ない土壤中の水分を有効に活用するため、土壤水分の loss を極力警戒し、耕起、播種、鎮圧等の一連の作業を時を移さず同時に一貫して迅速に行なうものである。

即ち、犁丈により畑を耕す扶犁的（馬夫兼）と、その直ぐ後を種子を播いて歩るく下種的（播種者）と、粒子（石頭碾子）によって覆土と鎮圧を行なう躡溝子的の3人が常に1列に接して一団となって作業を行なっている。

また、鎮圧作業だけで放置すると毛細管が下層と連絡し、水分の損失につながることになるから、鎮圧した耕地の表面を篳ではなくように攪拌して毛細管を切断しておる場合が多い。

また、播種をする個所を犁丈で起耕した低畦の部分（高畦または平畦でなく）を選び、中央がふくらんだ太鼓のような形をした石頭碾子で鎮圧し、その後に表土攪乱作業で毛細管を切断しておる地域があるが、これは特に乾燥が甚しく、土砂の飛散が甚しい所に見られる。

#### [2] 乾燥地帯の土壤について

冷温帶から熱帶にわたり広く分布する半乾性及び偏乾性地方には、草原。乾燥草原・半砂漠等が存するが、その主なるものは次の通り。

### 1) 草原黒色土 (Steppe Black Earth) A - C 層

この土壤中有名なのは、チエルノーゼム (Tschernosem 黒土) で、欧亜 - ポーランド。ブルガリヤ。ソビエトの南部を経て中央アジア。南部シベリアにわたり、また米国にも発達する。欧亜の Tschernosem 地方では、夏期と冬期の気候差が著しく、冬は数ヶ月間土壤が深く凍結し多量の水が Soil 中に停滞貯蔵され、春になるとその水を利用して草がよく繁茂し、一帯の草原となる。然し、その後は乾期になり 5 月から 6 月中旬になると水は欠乏し、乾燥甚しく草は枯死する。夏の乾期に下層から上昇する水は土層の一定深所に石膏や炭酸石灰の沈殿を生成せしめ、偏乾性土壤の性質を帯びしめる。夏を過ぎ 10 月頃には雨量を増し、土壤は偏湿性となる。夏期に枯死した植物は乾燥のため分解がおくれ、また冬期も低温多湿なるために分解が進まないから、腐植含量が多い草原土壤が出来る。土壤は A。C の 2 層よりなり、A Hor は平均 8 - 10 % の腐植を含み暗黒色を呈し、この腐植及び膠質粘土は石灰で飽和されされ團粒構造が頗る顯著で、可溶性塩類は大部分表層から洗い去られるが、植物根の届く範囲に多量に存する。炭酸石灰も表層から洗脱せられ、通常腐植層の下部、鉱質土壤の上部に糸状または粒状の沈積を認める。

### 2) プレーリー土 (Prairie Soil) A - B - C 層

米国中部の丈け高い草原下の生成土壤で、退化 Tschernosem または草地土壤とも云われ、その成因に諸説がある。

A Hor ... Humus を含み、暗黒色、一見 Tschernosem に似ているが、固粒構造が著しくない。

B Hor ... Humus 少なく、褐一黄色

C Hor ... A。B 両 Hor から洗脱された炭酸石灰が存し、塩基に割合に富むが、通常中性。

### 3) レグア (Regua)

印度の中部及び南部の半乾性黒色土壤。厚い腐植層を有し、その腐植含量は 10 % に達するものがあり、その下層には炭酸石灰の結核が出来ている。乾くと容易に細粉になり、湿めると捏ねることが出来る。

印度の分布面積は 20 万平方哩に達し、棉作地として農業上重要な位置を占める。モロッコの大西洋岸の黒土チルス (Tirs) 米国加州の黒色アドープも Regua 類

似土壤である。

4) 栗色土 (Chestnut Brown Soil)

Tschernosem 地方よりも乾燥度が強く、従って多量の植物が生産されないから腐植の含量少なく、僅かに土色が栗色を呈するに過ぎない。その分布は、Tschernosem 地帯の東南部、欧亜にまたがり、満州にも存する。

AHor ... Humus 3 - 5 %, 黄褐色一暗褐色, 細密, 炭酸石灰及び硫酸石灰の斑点集積がある。

BHor ... 欠ぐ

CHor ... 淡色一白色

各層位を通じて、垂直の割目（角柱状構造）がある。

5) 灰白土 (Gray Earth)

栗色土壤地帯よりも一層乾燥させる草類粗生地の Soil で、トルキスタン、コーカサス、スペイン中部、米国西部等に分布。

Humus の含量が栗色土よりも少なく、灰色乃至褐色を呈し、炭酸石灰及び石の層が土層内に顯れ、表層の塩類は大部分洗われておる。

AHor ... しばしば褐色を帯びる。多く板状構造

BHor ... BHOR の上部は最も緻密、黄色一褐色、その下部には厚さ 1 m 内外の炭酸石灰の硬化層があり、その下にはしばしば石膏層を交う。

6) 皮殻土 (Crusting Soil)

半乾燥草原地帯と乾燥砂漠地帯との中間に存在するもので、Soil 中の水が急激に上昇して直ちに地表で蒸発し、その中に含まれている炭酸石灰や石膏等を折出するので、地表及びその直下に堅い皮殻を生じ、皮殻の色は白、灰、褐等種々であり、その厚さは半米乃至数米に達する。

モロッコ、アルゼリア、チエニス、エジプト、パレスチナ、シリヤ、メソポタミア等に分布する。

7) 砂漠土 (Desert Soil)

大別して、岩層砂漠土または砾漠と砂砂漠土となる。砂砂漠土は大降雨により一時的に出来た湖水の乾いた後に出来たもので、細かい土砂よりなり亀裂を生ずる。土壤の粒子が小さい砂漠を土漠と称しておることがある。

砂漠土の成分は岩層、角砾、砂及びちりで、砂漠では大気が乾燥せるため、1

日間の温度の変化が烈しく、霧、露、霜等が下り、理化学的に風化作用が顕著に進歩する。

一般に塩類に富み、それが皮殼となり、或は土粒と混じ、または地下に塊をして存在する。石膏の皮殼は常に砂漠地方に認められ、場所によってはナトリウムの硫酸塩等が塩花又は皮殼となって顯われる。

各地の砂漠土の状況については、調査した各地の記載の際に述べるが、一般に Sand Storm で表現されるように風速が大なる時期が多いから移動性の砂丘が見られるのは勿論であるが、飛砂による耕地の埋没、道路や水路の機能障害等の現象が諸所に見られる。

Abu Dhabi では植林事業に熱を入れておるが、国家百年の大計として当然の事と評価されよう。

ただ、砂漠地帯では表土が菱散される一方であるから、岩盤や石礫が露出してあるところ、逆に地形等の関係上この飛砂が堆積する部分とがあるが、表土が不安定であることには間違いない。

#### 8) アルカリ土壤

一般に大陸に分布するアルカリ土壤は砂漠乃至半砂漠地方から風によって運積されて来た風積土に由来するものである。この砂漠及び半砂漠土は前述のように理化学的に風化作用を烈しく受けて各種の塩類（炭酸石灰。石膏及び曹達の各種塩類を多量に含むものである。この塩類に富んだ土壤が、本来の砂漠地方よりも水湿の多い状態で風化分解されると、可溶性塩類は水に溶けることになる。

この砂漠地方よりも水湿の多い状態というのは、雨量のより多い状態や、人工または天然の灌漑による水分の供給を受ける状態、さらに雨量の少ない砂漠地帯ではあるが、この少ない雨量が地形的に低い部分に停滞して水分の多い状態となる等のことが考えられるが、一見広漠たる太平洋でも、地形的に見ると完全に平坦なものでなく、程度の差はあるが波状形の地形を呈すものである。従つて、この波状形の地形の低位部には、降雨の際には少ないながらも地表水が誘導集水されることとなる。

この停滞水は、地形の関係上、容易に他の地点や河川に流出されることが比較的に少なく、その結果塩分の含量が非常に高い灌漑湖や内陸湖を形成することになる。これを要するに、アルカリ土壤は一般的の砂漠と異なり、何等かの理由で水の

影響を受ける低位部に分布するものである。

次に，アルカリ土壌の本論に入つて若干の解説を試みることにする。

元来，アルカリ土壌は多量の可溶性塩類に富み，種々の程度に塩基性反応を呈するものである。含まれる塩類は主に Na や，Mg Ca 等の塩化物，硫酸塩及び炭酸塩で，主に附近の岩石の風化よつて生成せられたものが，低地や窪地に集積したもので，場所によつては oasis や温泉。鉱泉さらには海水から供給されたものである。これらの塩類中炭酸曹達が土壌に塩基性反応を呈せしめるものである。

このアルカリ土壌は次の二種に大別される。

即ち，アメリカ方式の White Alkali，ソビエット方式の Solonchak と，他の一つはアメリカ方式の Blak Alkali，ソビエット方式の Solonetz である。

#### i) 白色アルカリ土壌 (White Alkali Solonchak)

可溶性塩類としては，Na，Ca，Mg，及びK 等の塩化物及び硫酸塩を含むが，炭酸曹達の含量が少なく，塩基性反応も弱く，下層土が A・B の両層に分化せず柱状構造を示さないから，無構造塩類土とも云われる。これが，狭義の塩類土壌である。乾期には中性塩類が地表に顯れて白殻を作るが，この土壌でも  $\text{Na}_2 \text{CO}_3$  を含む場合には腐植質を溶解して，土壌は暗色を呈するから，米国式の White Alkali と云う用語は適當でない。但し，腐植を含まないと黒色を呈しない。

#### ii) 黒色アルカリ土壌 (Blact Alkali Solonety)

他の塩類と共に多量の炭酸曹達や重炭酸曹達を含み強い塩基性反応を呈するもので，これが狭義のアルカリ土壌である。多量の炭酸曹達を含むから，腐植質のアリカリ溶液が暗色を呈し，乾燥期になると黒色の堆積物が残置されることになるから，黒色アルカリ土壌とも云われる。

この土壌は，表層に近かい部分の塩類が分散して水と共に下層に移動し，これらは塩類の多い下層土にいたつて再び沈殿凝固し，次第に A・B 両層に分化され B 層の上部は明らかに柱状構造を呈するようになる，特長としては，通常 B 層に多量の炭酸曹達が含まれて強いアルカリ反応を呈し，柱状構造を示すことである。

〔註〕 White Alkali Soil と Black Alkali Soil との相関関係

White Alkali Soil の塩類が雨水や壤灌用水によつて溶脱される順序は次の通り。

1. 先づ、最も水に溶け易い  $\text{NaCl}$  や  $\text{CaCl}_2$  などの塩化物が流れ去る。
2. 次に、 $\text{CaSO}_4$  や  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  の硫酸塩が溶脱される。
3. 最後まで  $\text{Na}_2\text{CO}_3$   $\text{CaCO}_3$  ,  $\text{NaHCO}_3$  が残る。

即ち、土壤粒子に結合しておる  $\text{Na}$  などの塩基を残し、溶液中の塩類が流失したもののが Black Alkali Soil である。

なお、調査した各地の Alkali 土壤の状況は、夫々の部分で説明することにする。

#### 9) アルカリ地帯の指標作物の1例

アルカリ地帯の土壤の性質を概察する方法として、その土地に自生している植物の状況を指標として利用することは極めて有効であるので、参考のために満州のアルカリ地帯の植生の状況を例示することにする。

##### (1) 乾燥草原（排水良好）

優先種……ノゲナカハネガヤ・キバナイトコエギ  
随伴種……トダシバ。シバムギモドキ。トウカリヤス。  
ステブヨモギ。タカアザミ

##### (2) 塩性草原（PH 8 内外）

地下水位が比較的に高く、表層は塩類に富み、PH 8 内外  
優先種……シバムギモドキ  
随伴種……トダシバ。ホソバヨモギ。ケショウヨモギ

##### (3) 塩性荒原（含塩量大、PH = 9 ~ 10）

アルカリ土壤の特長的な植物生育相で、アルカリスポットや乾涸した湖沼等に見られ、植物の生育は非常に悪く、地表は裸出又は半裸出の状況を呈する。  
優先種……モウコマツナ  
随伴種……モウコハハキギ、スナヂタデ。ハマヨモギ  
モウコマツナ……1年生、草丈 20 ~ 60 cm, 分岐多く多肉の細葉  
密生、多数叢生する。夏季は緑色、秋季は真紅色  
枯れると濃褐色に変はる。塩類濃度の高い土壤にも良くな適応して生育する。

### [3] 植物の生育と土壤の反応及び塩類濃度の関係

#### 3-1 土壤の反応と植物生育との関係

多くの植物は中性近くの反応を好み、強い酸性やアルカリ性反応は生育に不適である。元来、作物はその種類によって最適 PH を異にし、低抗性に強弱がある。たとへば、大・小麦などは中性乃至微塩基性を好み、酸性に弱い。ところが、水陸稻は酸性に強く、水稻は水耕法で試験した結果では、PH 4 - 7 で最も良く生育する。

農作物と最適 PH

作物	最適 PH	研究者	作物	最適 PH	研究者
陸稻	4.6 - 5.5	川島	ルーピン	4.0 - 6.0	Arrhenius
秋蒔小麦	6.3 - 7.6	Arrhenius	ルーサン	7.3 - 8.1	
春蒔小麦	6.6 - 7.3		セラデラ	5.4 - 6.5	
大麦	7.0 - 7.8		チモシー	4.9 - 5.5	
ライ麦	5.0 - 6.8		馬鈴薯	4.9 - 5.6	
燕麦	5.0 - 6.8	Hiltner	カブ	5.7 - 6.6	
ソバ	6.0 - 7.0	Olsen	サトイモ	4.7 - 5.0	川島
エンドウ	5.5 - 6.4	Arrhenius	タバコ	5.0 - 5.5	奥田
赤クローバ	5.8 - 6.5		杉苗	5.5 - 6.5	大政

但し、乾燥地の土壤には酸性土壤は存在しないことが一般であるから、上表から見ると、大小麦、ライ麦、アルハルハ、上表にはないが、甜菜等が中性から塩基性土壤に適するものと判断される。但し、水稻は掛流し灌漑を行なうと、相当のアルカリ反応にも適し得るものである。

#### 3-2 アルカリ土壤と植物生育との関係

アルカリ土壤は塩基性反応（主に炭酸曹達の影響）を呈することと、可溶性塩類を多量に含むため農産物の生育が悪い。

一般に、植物はその培養液の濃度が高くなると、植物根を構成しておる細胞膜内外の浸透圧の均衡が破れて Plasmolysis 原形質分離を起し、細胞は枯死する

にいたると云われ、その限界濃度は植物や塩類の種類によって同一でないことは勿論であるが、その限界濃度は約0.4%と云われる。

以下、塩類の種類の差による主なる作物及び果樹の塩類の限界濃度と、植物の種類 (Field crops Vegetable crops Forage Crops Fruit Crops) 別に見た耐塩性の強弱を表で示すことにする。

#### アルカリ土壤中農作物の生育に対する塩類の限界濃度 (その1)

(Louridge - 川村土壤学)

塩類	限界濃度%	作物
$\text{Na}_2\text{SO}_4$	0.75 - 0.5	サルドブッショ、老アルフアルフア
	0.50 - 0.25	菜、向日葵、大根、サルトグラス
	0.25 - 0.10	人参、大小麦、
	0.10 - 0.05	アルフアルフア、ライ麦
	0.05 - 0.01	ライグラス、スイートクローバー、セロリ-
NaCl	0.43	サルトグラス
	0.10 - 0.05	サルトブッショ、甜菜、セロリ-
	0.05 - 0.01	玉葱、馬鈴薯、向日葵、大麦、ズメノエンドウ、人参、大根、ライ麦
	0.01 - 0.005	小麦、飼料用本科
	0.0025 - 0.0005	スイートクローバー
$\text{Na}_2\text{CO}_3$	0.84?	サルトグラス
	0.12	サルトブッショ
	0.075 - 0.050	大麦、クローバー 大根
	0.050 - 0.025	甜菜
	0.025 - 0.010	アルフアルフア、玉葱
	0.010 - 0.005	小麦、人参、ライ麦
	0.005 - 0.001	スイートクローバー

塩類	限界濃度%	果樹
NaCl	0.062	葡萄
	0.05 - 0.01	オリーブ, 柑橘, 桑
	0.01 - 0.005	梨, リンゴ, 梅, 桃, レモン, 無花果
	0.005 - 0.001	葡萄, 柑橘, オリーブ, 梨
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0.001 ~ 0.0005	梅, 無花果, 巴旦
	0.0005 - 0.0001	リンゴ, レモン, 桑

〔註〕 水稻の生育と塩分濃度

水稻の生育は灌漑用水中及び水田土壤中の塩類全量と密接な関係があつて、塩類の濃度が一定の限界以上になると健全に生育することが出来ない。日本における各種の試験結果を要約すると次の通り。

イ 水稻が健全に生育する塩分の範囲は概ね Nad 0.08%

(d 0.05%) 以下

ロ Nad 0.3%以上となると水稻は萎凋し、遂には枯死する。

植物の塩分低抗性 (M, Simons)

	Field Crops	Vigeteable Crops	Forage Crops	Fruit Crops
Sensitue	Field beans	grun beans Celovy Radish	Ladino dover White Clover	Lamon Peach Plum Grapefruit Orange Apple Pear
Moderately tolerant Crops	Corn Sorghum Oats Whest Rye	Cantalcupé Cucumber Peas Onion Carrot Squash Peppers Swut Corn Lattuce Cabbage Tomato	Vetch Orchard grass TallFescue Alfalfa Sudan grass Dallis grass Sweet Clover	Grape Olive Fig Pomegranate
Tolerant Crops	Cotton Beats Barlg	Spinach Asparagus Kale Gautan Bect	Barmuda grass Salt grass	Date

Relative Salinity Tolerance of Various Crops  
(by M, Simons)

Degree of relative salt tolerance			
Crops	good	Maderate	Poor
Cereals 穀物	Barley rye Lttaiar milbr	Wheat Oats Sorghum	Corar Fingor millet
Legumes	Alfalfa Ladino Clover	Strawberry Clover Bersene shaftol Hubam Clover White and yellow Swect Clooers Bread Bean	Be (Ph,vulgaris) Pecs gram エジプトマメ Pigeor Pea Ph,aconitifdius Ph,aureus Ph,munge Cowpeas
Oil seeds	Brasica Campest- rs taramira	Brassica Cumpest- ris var paraou	B Campastris var toria Castor Linseed sesame niger
Sugar Crops	Sugar Cane	Sugar Beet	
Fiber Crops		Sann hemp	Cotton jute
graeen Manure Crops	Sesbania acleate		duatar Bean Phaseolus Trilobus Sesbania speci sa
Grasses and Fodder crops	Cynodon decty Sporobolus spp Distichlis - spicata Pucinelia Cristallina	Chloris guayana Bracharia mutica Fodder Sorghum AAGropyron smith- ii Paspalum vaginatum	Giant star grass Napier grass  Sudan hrass Teosinte sindicus Cenchrus species

### 3 - 3 乾性地帯の作物の具体例

乾燥乃至半乾燥地帯の土壤は前述のように一般に塩類の含量が高いものであるが，この塩類に対する低抗性は作物の種類により耐塩性が異なるものである。たとえば，アルカリ反応にも耐塩性にも強い Alfala は原産地が中東地域 (Media) と言はれるもので，サウジアラビアでは灌漑すると，初年目は年 8 - 9 回，2 年目は年 12 - 15 回の収穫が可能な深根性多年性豆科飼料作物で，最も重要な作物のひとつで，生草のまま市販されておるほどです。

Alfalfa はアラビア語で Barsim と称し，Egypt にある Egyptian も Bersseem と称しまぎらわしいが，Egyptian clover は学名 Trifolium Clex-

andrium で， Barsim の Medicago Satva とは異なる。

小麦も中性から弱塩基性に生育するから，相当広く灌漑によって栽培されており， Saudi Arabia 政府はロックフェラー及びフォード財團によって設定された International Maize and Wheat Improvement Center で交雑育成された Mexipak 及び Super x の増殖に努めておる。

大麦も相当面積栽培されておるが，やはり耐塩性が高いから，新開拓地における先駆作物として有望視されておる。

Dates ナツメヤシは Saudi Arabia の Arabia 湾沿岸の oasis 地帯における中東最古の栽培樹木作物で，重要な食用作物で，耐塩性が大である。

その他 Saudi Arabia には Sorghum Pearl millet 等が栽培され，また灌漑するとトマト，西瓜，キウリ，ナス，大根，ニンジン，テーブルビート，マメ類等も生育するが，夏期は高温である関係上，短期作物は何れも冬作物となっている。水稻は酸性にもアルカリ性にも強いから， Al Hasa の灌漑排水 Project には台湾チームが以前 3 ケ年にわたり試験を行なっており，相当な成績をあげていたとのことであるが，調査当時は全員帰国し近く帰任することであった。

Iran 国の Sistan 地域 (Afghanistan 国との国境河川である Hilmand River の流域を調査した時に，最初非常に奇異に生じたことは Alfalfa の畑が路上から全然認められなかつたことである。ところが詳細に調査したところ， 1 meter 或いはそれ以上の高さの土壁に囲まれた畑にはほとんど Alfalfa が栽培されており，放牧中の羊その他の家畜類の侵入を防ぐために開放されていないことが分つた。なお，この地方の主なる作物としては Alfalfa の外 Wheat, Barley, Sugar Beet, Sunflower, Safflower ベニバナ， Sudan grass 等があげられ，土壁内には灌漑葡萄園やメロン，西瓜等が見られた。°

#### [4] 灌漑用水の水質

灌漑用水の水質は，主にシルトの含量と塩類の組成及びその含量により異なるものである。

##### 4 - 1 Silt

灌漑用水中の Silt の好影響は一般に顕著なもので，例えば乾燥地である Arizona や Egypt の灌漑地その他にその事例が多い。

然し、Silt が有害な事例もあり、それは Silt の堆積によって土壤の透水性を低下させたり、或は肥沃な表土の表面に Silt が堆積される場合などである。

#### 4 - 2 Total Salt

##### a) 初期の分類（塩類の濃度による分類）

初期の印刷物によると、水質の評価は主に P.P.m による塩類の全濃度によって、塩類の組成が白色アルカリ（中性塩）か黒色アルカリ塩類）の何れかによって次の通り区分される。

###### (イ) 白色アルカリの場合

可溶性固体物の全量が 1,000 P.P.m 以下………水質は満足  
" " 2,000 P.P.m 以上………明らかに水質不良

###### (ロ) 黒色アルカリの場合

幾分でも含む水は………灌漑不適

##### b) 最近の分類（電気伝導度による分類）

塩類の濃度を重量で示す方式よりも、確実性が高く、測定も容易な電気伝導度（滲透圧による評価）が、灌漑用水の全塩類を評価する標準方式となつて来た。

即ち、合衆国の Salinity Laboratory の多数の分析結果により、次の 4 階級に区分された。各階級の発生頻度が % で示されておる。

1. 250 micromho/cm ……全水質の 9% ……完全に安全
2. 250 - 750 % / " ……の 48% ……實際上は安全
3. 750 - 2,250 " / " ……の 33% ……透水性が良く、相  
当に脱塩されてお  
る土壤に限り安全
4. 2,250 - 5,000 " / " ……の 10% ……一般に灌漑に不適  
当。

但し、現在の傾向は、2,250 micro mho/cm 以上の group の水も灌漑用水に使はれておる場合があるから細分することになっておる。

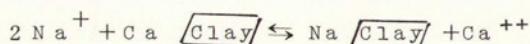
なお、P.P.m による表示を、電気伝導度及び当量による方式に換算するには、次の概算式が有効である。

$$m.l/litre = \frac{E.C \times 10^6}{100} = \frac{P.P.m}{64}$$

4 - 3 Sodium

a) Sodium Percentage

土壤膠質物の置換性陽イオンは、土壤溶液中の蔭イオンと平衡状態にある。従つて、灌漑用水中の陽イオンに対する曹達の割合が増加するに従つて、土壤アルカリ化の傾向が増大することは、次の通り明白である



U. S Salinity Laboratory の若干の Report IC よると、Na の百分率は用水水中の Na 問題を論議する基準になるものと提案しておる。

$$\text{Sodium \%} = \frac{\text{Na} \times 100}{\text{Ca} + \text{Mg} + \text{K} + \text{Na}}$$

(比率が 1 を超過すると Na の堆積が問題となる)

b) Sodium Adsorption Ratio (SAR) 曹達吸収率

1953 年 IC U. S. Salinity Laboratory は Sodium Adsorption Ratio を灌漑用水中の Na の被害を評価する確実な標準となることを提案した。

$$\text{SAR} = \frac{\text{Na}^+}{(\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}) / 2}$$

この比率の計算は相当複雑であるが、Salinity Laboratory で発表された次図の早見表を利用すれば、容易に推定することが出来る。

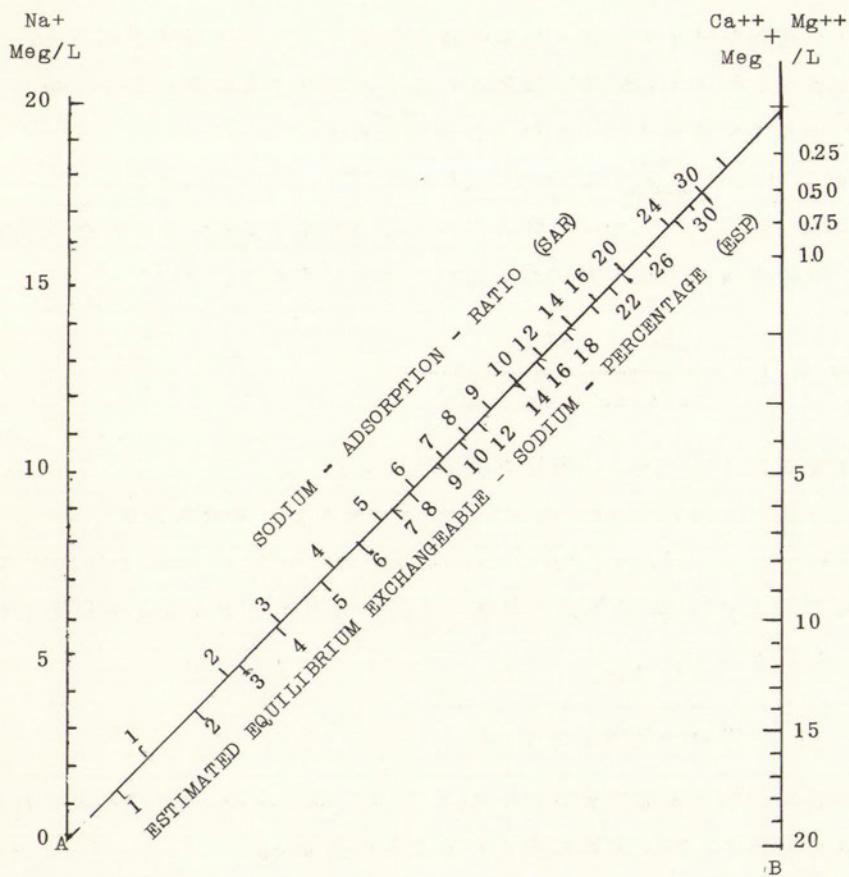


Fig 28 Nomogram for determinig the Sodium adsorption ratio of irrigation waters and for estimating the correspondin- g exchaneable sodium percentege of a soil whichis at equib- rum with the water (Redreun from Diagnosis and Improvement- of Saline and alkeli Soils U S Salinity Laboratory Staff 1953)

### [5] 植物の生育と土壤水との関係

ある植物が生育期間中にどのくらいの水を必要とするか，即ち生育期間中の吸水量を全乾物量で割った値である要水量を見ると次の通り。

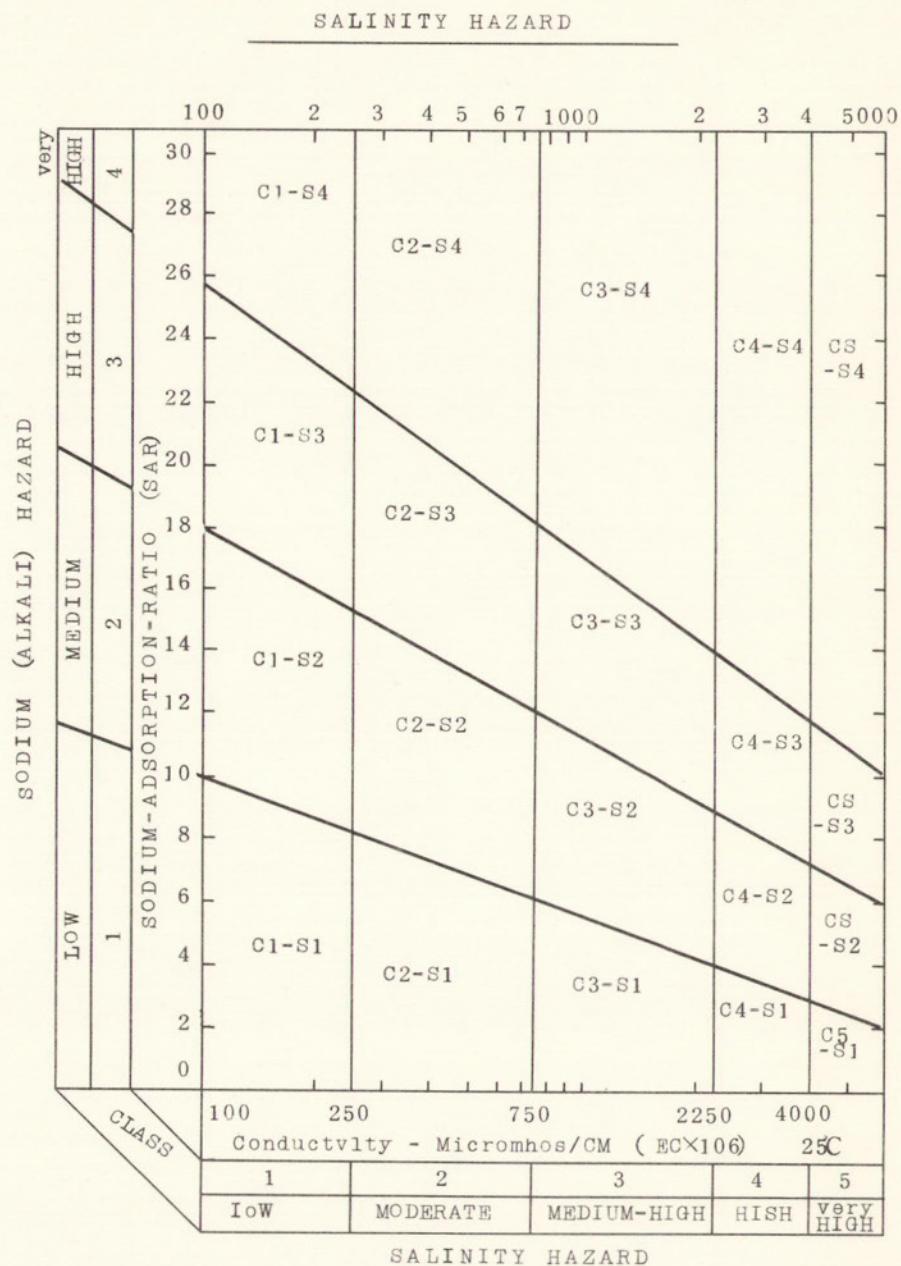


Fig 29 Diagram for determining the suitability of an irrigating water from its sum adsorption ratio electrical Conductivity (modified from Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline soils US Salinity Laboratory Staff 1953)



$$\text{要水量} = \frac{\text{生育期間中の吸水量}}{\text{全乾物量}}$$

この要水量の研究は米国やソ連の乾燥地帯で行なわれておるが，その概要は次の通り。

一般に，要水量は甚大であつて，湿潤地方では，その乾物 1 gram を生産するためには，300～500 gram の水を要し，乾燥地方ではその倍量を要すると言ふ。

#### 各種作物の要水量

作物名	要水量	作物名	要水量
水 稲	690-710	そば	540-580
野菜類	500-800	小 麦	460-550
たいま	600-800	大 麦	510-530
きうり	690	あまま	400-500
牧草類	500-700	わ た	300-570
馬鈴薯	490-650	とうもろこし	230-380
ひまわり	400-600	あ わ	260-370

要水量は光合成と蒸散作用の比であるから，両作用を増減させる外界の条件によって移動する。即ち，前述の如く，乾燥地方では湿潤地方の約倍量の要水量となる。

また，湿度が高いほど要水量は大となり，土壤の肥沃度が低いほど要水量は大きくなる。逆に，適当な肥料を施せば要水量は低下する。

#### 要素欠乏と量水量

区分	標準	無 N	無 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	無 K <sub>2</sub> O	無 CaO
要水量	347	2,025	2,060	1,522	928
同上比率	100	580	590	440	270

また、日本の農事試験場の研究によると、水稻の蒸発水量及び水稻の全収量 1 gram に要する水量は次の通り。

水稻 1 gram を生産するに要する水量（農事試験場）

早 稲	… … … …	290.2 gram
中 稲	… … … …	253.8 ■
晚 稲	… … … …	238.9 ■

以上のように、作物の生育期間中の吸水量を全乾物量で割った要水量の値は、作物の種類により異なり、乾燥地帯に強いとされるトウモロコシはアメリカの例によると 230～380，麦類だと 500 内外，あわ 260～370，蔬菜類は 500～800 という具合に作物の種類によって要水量は異なる。従って、乾燥地農業を考える場合に、要水量の観点から如何なる作物を取り上げるかについては検討を要することになる。

この際に注意すべきことは、この要水量はたとえば肥料が充分にほどこされていると、要水量は少なくてすむという例が、いろいろ紹介されていることである。極端な例だが、無窒素でやると、標準肥料を使った場合の、約 6 倍位の水が必要という実験例もあり、やはり地力と要水量は関係がある訳で、この点は肥培管理の場合に注意をした方が良いと言われている。

〔6〕 地形の高低の差及び地下水位とアルカリ土壌の性質  
及び土地利用について

本項は筆者が中国東北部（旧満州）においてアルカリ土壌の開発調査に従事しておった頃に蒐集調査したものであって、特にその性質上西部満州に関するものである。

6 - 1 高低の差とアルカリ土壌の性質

元来、アルカリ土壌は、水に關係の深い地下水型の局部土壌であるから、地形の高低の差はアルカリ土壌の性質に大いに影響するもので、これらの関係を要約すると、次表の如くになる。

満州西部アルカリ土壌の高低の差による性質の差異

地名	高低の別	高低の差	PH	水溶性				備考
				Cl %	SO <sub>4</sub> %	HCO <sub>3</sub> %	CO <sub>3</sub> %	
安達	高所	1.65m	8.18	0.002	0.007	0.195	0	
	低所		10.65	0.051	0.058	0	0.311	
洮南	高所	2.35m	8.18	0	0.006	0.147	0	
	低所		10.13	0.031	0.008	0.188	0.031	
チハル	高所	0.54m	8.11	0	0	0.116	0	
	低所		9.38	0.006	0.302	0.197	0.031	
泰来 四家子	高所	5.39m	7.54	0	0	0.016	0	
	低所		10.35	0.012	0.039	0.321	0.018	

上表について説明すると次の通り。

#### 1. 反応

高所は比較的低くて弱アルカリ性 ( $\text{PH} = 7.5 \sim 8.2$ ) であるに対し、低所は何れも強いアルカリ反応 ( $\text{PH} = 9.4 - 10.7$ ) を呈してゐる。

#### 2. 塩素

高所はほとんど含んでないのに対し、低所は割合に多くて  $0.01 \sim 0.05\%$  の含量である。

#### 3. 硫酸

高所においては頻る少なくて痕跡程度であるに反し、低所は  $0.01 \sim 0.3\%$  を割合に多い。

#### 4. 重炭酸

安達の低所では例外的と思はれるが含んでいないのに対し、他の地点は何れも相当含量を示しており、アルカリ反応を呈する理由の証明となっている。

#### 5. 炭酸

高所は何れも含んでいないが、低所は  $0.02 \sim 0.3\%$  を含んでおり、局部的な地下水型土壌であることを立証してゐる。

## 6 - 2 地下水位と土地利用の関係

アルカリ土壌の性質が、上表のように高低の差により異なることは、これは当然地下水位の高低が土壤の性質にも同様に影響しておるもので、これは土地利用性についても影響を及ぼすもので、現地を調査した結果は次の通り。

地表面から地下水位までの垂直距離が 60 cm 未満……草生不良、未墾

60 ~ 100 cm……草生良放牧地

一部耕化

100 ~ 以上……農耕地又は放牧地

従って、逆説的に言えば、地下水位を測定することにより、土地利用性の現況を判定することが出来る。即ち耕地として利用するために、地下水位が 1 m 以下にあることが望ましく、60 cm 程度では不安定である。

## [7] 砂漠特にアルカリ土壌の改良開発と除塩

### 7 - 1 概説

乾燥地帯に分布する砂漠の開発改良には水の供給が必要であることは勿論であるが、これと同程度に重要な課題は塩類の害を如何に克服するかにある。

元来、砂漠は 0.2 ~ 0.5 % の塩類を含んでおるもので、それらの塩類は既に述べたように  $\text{CaSO}_4$  や  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  のような硫酸塩、 $\text{NaCl} \cdot \text{MgCl}_2$  及び  $\text{CaCl}_2$  の如き塩化物、次いで問題の  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  等の炭酸塩であるが、特に最後の重炭酸曹達や炭酸曹達は強いアルカリ反応を示すばかりでなく、土壤の粘性を大にして透水性や通気性を阻止し、植物の生育に障害を与えるばかりでなく、耕地を荒廃に導くものである。従って、砂漠特にアルカリ土壌の農業は塩類との戦いとも考える。

Pakistan には「土壤の肋膜炎」という表現があるとのことであるが、これは運河・水路及び水田から漏水で失なわれる水量が意外に多くて、全水量の 30 ~ 50 % の水量にも達し、この漏水が地下水の水位を上昇させることになり、この地下水は塩分を含んでおるものであるから、乾燥気候下の盛んな地面蒸発の結果毛細管現象で地表に上昇し、塩分のみを残留析出せしめて、表土は高濃度の塩類を含むことになり、地表面は積雪したように塩類で白く cover されて、作物の生育は阻害され、遂には荒廃することを意味するものである。従って、灌漑するに当つては周到な注意を必要とする。

また，砂漠には Wind Erosion がつきもので，貴重な畑の表土が飛散するばかりでなく，耕地や水路さらには道路なども埋没され，なかには移動性の砂丘となつて諸種の被害を与えることになる。

#### 7 - 2 灌溉と排水

灌溉水の水質を検討する必要性があることは勿論であるが，地域によつては高い塩分濃度の水しか得られない場合がある。例えば，al Hasa Projectの項で説明するように，塩類の多い水を灌溉すれば塩類を自然に供給累積させることになるから，少なくとも塩類の増加蓄積を招かないようとする必要がある。

また，例え灌溉水は塩分を含んでいなくても，灌溉することによって水の供給を受ける範囲の土壤に元来含まれておつた塩類が水に溶け，蒸発する際に地表に上昇集積され，局端な場合は皮穀形成することになる。

植物は元来その環境に順応する性質を有するものではあるが，その適応性の範囲には自ら限界があり，例えはある植物の細胞の原形質分離と土壤の塩分濃度の間には自ら一定の範囲の限界があるので，これらのことについては既に述べたところである。

特に，注意しなければならないことは，植物が健全な生育を達成をするためには一定範囲の根群域を培養するに足る土壤の深さが必要なことである。

よつて，参考のために，米国の Oregon 州 Portland で発表された各種作物の根群域の範囲に関する資料を引用することにする。但し，この成績は土層が深く，排水も良い灌溉作物の正常根群域についてのものである。本表に示された根群域がそのまま乾燥地に適用されるとは思はれないが，要は一定範囲の根群域の土壤の性質を改良正常化することが必要なことである。

西部満州のアルカリ土壤地帯における土地利用と地下水位の関係については既に述べたように，地下水位は 1m 以下，少なくとも 60cm 以下であることが望ましいことを参考にされたい。

このことは，Saudi Arabia の Qatif にある Experimental Farm でも末端排水路の配置は地下水位を 1m 以下にすることを目標にしておることと通ずるものであり，さらに al Hasa Project の排水路の断面特にその深さを念のために記載したい。

Lateral drainage Canal ..... 1.0～1.5 m  
 Sub drainage Canal ..... 1.5～2.5 m  
 Main drainage Canal ..... 2.5～3.5 m

Oregon 州 Portland における灌漑作物の根群域

作物	米	吋	作物	米	吋	作物	米	吋
アルブルバー	1.5-3	5-10	スイートコーン	0.9	3ft	エンドウ	0.9-12	3-4
クキイモ	1.2	4	トウモロコシ	1.2-1.5	4-5	アイルランド馬鈴薯	0.9-12	3-4
アスパラガス	1.8-3.0	6-10	棉	1.2-1.8	4-6	甘薯	1.2-1.8	4-6
インゲン豆	0.9-12	3-4	ツルコケモモ	0.3-0.6	1-2	カボチャ	1.8	6
甜菜(糖)	1.2-1.8	4-6	落葉果樹	1.8-2.4	6-8	ハツカ大根	0.3	1
甜菜(食用)	0.6-0.8	2-3	穀類	1.2	4	ホウレン草	0.6	2
ハナヤサイ	0.6	2	本科牧草	1.2-1.8	4-6	トウナス	0.6	3
キャベツ	0.6	2	ホップ	0.9-1.2	3-4	イチゴ	0.9-1.2	3-4
カンターロープ (メロンの )			ラジノクローバ	1.5-2.4	5-8	トマト	1.8-3.0	6-10
砂糖イチゴ	0.9-1.2	3-4	レタス	0.6	2	カブ	0.9	3
人参	0.6-0.9	2-3	ハツカ	0.3-0.45	1-1.5	クルミ	3.6	12
ハナキヤベツ	0.6	2	玉ネギ	0.9-1.2	3-4	スイカ	1.8	6
セロリ	0.6	3	オランダポウフウ	0.3	1			
橘	1.2-1.8	4-6		0.9	3			

(Instruction and criteria for Preparation of Irrigation  
Guides)

Engineering and Watershed Planning unit

Portland Oregon May 1959

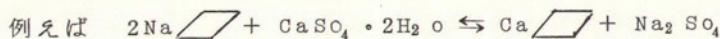
次に、運河や水路の構造であるが、Pakistan等では、これら水路からの漏水が非常に多くて30～50%にも達するとのことであり、これが地下水の上昇ひいては塩類の集積を促す原因となっておるから、水路のライニングが必要

になる。

### 7 - 3 アルカリ土壌の化学的改良

灌漑排水の場合に，排水が良く行なわれると，まづ水に溶けやすい中性の塩類ほど速かに洗い去られるが，炭酸曹達コロイドは水に溶けにくく，土壌中に残留して強いアルカリ性を呈し，下層土が柱状構造を呈する。即ち狭義のアルカリ土壌である Solonetz (黒色アルカリ土壌) が生成され，PH 値は 9～10 或いはそれ以上の強いアルカリ反応を呈するようになる，

このような強いアルカリ反応を示す土壌の改良方法としては，石膏や硫酸，石灰岩等を混ぜて，アルカリ性の曹達コロイドを中性で水に溶けやすい  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  や解膠しやすいカリシュームコロイド等に変化させて洗浄脱塩させることが広く行なわれる。



アルカリ性の曹達コロイド石膏 還元解膠しやすい 中性・可溶性

即ち，土壌粒子に結合しておる Na が残ると，強いアルカリ反応を呈するから，土壌粒子に結合しておる Na を Ca 等で置換させようとするものである。

石膏  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  の施用量は当然土壌のアルカリ化の程度によって異なるが一般には Acre 当り 3～5 ton 位が必要とされる。

参考のために，各種改良資材を石膏 1 ton に相当する量に換算すると次の通り。

石 膏  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ..... 1 ton

硫 酸 S ..... 0.180 ton

石 灰 岩  $\text{CaCO}_3$  ..... 0.58 ton

Iran 国の Sistan Plain や Pakiston には PH = 9～10 またはそれ以上に強いアルカリ反応を呈する土壌が分布しておるが，Saudi Arabia には石灰岩を母材とする地域が広いから，風化分解の過程において石灰による土壌改良が行なわれておると推定され，PH 値は 8 内外と言った具合に，割合にアルカリ反応が弱い。但し，Saudi Arabia の場合に注意しなければならないことは，0.4～1.7 m の下層土に  $\text{CaCO}_3$  を多く含む不透水性の Hard Pan が存在し，排水阻害の原因となっておることである。

### 7 - 4 灌漑用水の水質

灌漑用水の水質については，既に述べたところであるから，ここでは曹達吸収

率 Sodium Adsorption Ratio が U.S. Salinity Laboratory 灌溉用水中の Na の被害を評価する標準として 1953 年に提案されておるので、この Sodium Adsorption Ratio (SAR) を中心に説明することにする。

S - 1 (SAR の値が 10 以下)

Na に乏しい水であるから、如何なる土壤にでも利用される。

S - 2 (SAR が 10 ~ 18)

Na がある程度含まれておるから、粘度分が多く、有機物に乏しい土壤の場合には曹達の被害が相当現われる。特に除塩が進んでいない状況で、石膏が含まれていない場合には、この傾向が強い。

S - 3 (SAR が 18 ~ 26)

Na が多く含まれておるから、石膏を含まない土壤では有害な曹達が堆積する原因となり、特別な土壤管理が必要になる。排水を良好にし、除塩を強度に行ない、土壤の理学性を改良するために有機物を施用する必要がある。

S - 4 (SAR が 26 以上)

Na に非常に富むから、灌漑用には一般に不適当である。但し、石膏やその他の改良資材に恵まれておる場合はこの限りではない。

[註]

$$SAR = \frac{Na^+}{(Ca^{++} + Mg^{++}) / 2}$$

7 - 5 肥料

Saudi Arabia の Qatif Agriculture Experiment Farm では、そ菜作を中心とした栽培試験が行なわれており、特に着目し度いのは肥料試験の結果である。即ち鶏糞の肥効が非常に高くて、N・P・K の 3 要素と Chicken Manure 施用区との比較が行なわれておるが、鶏糞を混ぜた区の肥効が非常に高い（詳細については後述〔8〕を参照）

元来鶏糞は糞と尿の混じたもので、鶏糞の N の大部分は尿酸 N であるために常に酸性を示し、風乾しても揮発による N 分の損失が殆んどない。

参考のために鶏糞の一般的な肥料成分を見ると、水分 56.0 %, N = 1.6 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 1.2 %, K<sub>2</sub>O = 0.8 となっており、鶏糞の肥効は杷肥よりもはるかに大で殆んど大豆粕の如き金肥と大差がないので、鶏糞中の N の効果は確実に匹敵する

ものがあり、また磷酸の肥効も大きく、過磷酸石灰の75%に達し、 $K_2O$ の含量肥効も高いものである。

以上の如き理由と砂漠土の性質から見て、鶏糞の肥効が非常に著しいQatifの試験農場の試験成績となつたものと判定されるが、施肥の基準としては、

ha当り、N = 180kg,  $P_2O_5$  = 180kg Chicken Manure = 50t/m  
が勧告されている。

鶏肉、鶏卵等による動物蛋白の供給と相俟って、鶏糞の効果は重視すべきものがある。

#### 7 - 6 アスファルト阻水盤の利用による改良

日本でも海浜の砂丘地帯の砂地等で、土壤の水分保持の手段として、ビニール膜を地下40~50cmに敷いて稻作を実施しておることは象徴の通りである。

米国のミシガン州立大学とAmerican Oil 社及び International Harvester社では、砂地の地下60~100cmのところに厚さ3mm程度のアスファルト盤を地下阻水盤として敷く研究が過去7年間行なはれ、米国内その他諸所の砂漠地方で実験が繰り返えされた。

乾燥砂漠地で塩害が多いArizona の砂漠で行なわれた結果によると、塩分のleaching用水を含んでも、必要な用水は阻水盤のない場合の $\frac{1}{2}$  -  $\frac{1}{3}$ で良く、肥料の肥用量も $\frac{1}{2}$ で足りることになり、作物の生育に対する効果は図り知れないものがあると言う。

この阻水盤の意義については、今までの記載で理解されたと思うが、その要点を繰り返すと次の通り。

1. 乾燥地帯で灌漑する場合に、特に漏水の大なる砂土地帯等では阻水盤により地下浸透が阻止される。
2. 塩類を含んだ地下水の上昇による表土の塩類化を、阻水盤で地下水の上昇を阻止することにより、塩類の集積、土地の荒廃を防止する。（後述のPakistanの項を参照されたい。）
3. 阻水盤を地下に敷く機械的作業により、一種の心土改良作業が行なわれる。
4. 阻水盤は畑の全面に敷きつめるのでなく、その作業の関係上、1回の行程では一定の幅員（例えば3m）の阻水盤を作ることになるから、適当の

間隔に排水溝を設けるように機械の稼動を Control することができる。

現在日本においては、通産省の補助金によって砂漠開発協会が設立され、既に3年余にいたり鳥取の砂丘地と静岡県磐田の砂礫の多い砂質土地帶で、この阻水盤の実験が行なわれ、それと同時に Pakistan Sribib や Abu Dhabi 等の砂漠地帯を対象として予備調査が行なはれ、その結果先づ Abu Dhabi の Al-ain 地区に Pilot Farm を建設すべく、目下具体的な準備が進行しておる。

また、Pakistan 等では運河や水路の漏水が問題になっておるが、この場合に漏水防止のライニングの材料としてアスファルトまたはアスファルトのエマルジョン等を利用すると効果が期待される。

さらに、砂丘の移動防止と風蝕の Control のために防風林を設定するとか Sudan grass 等で草生被覆を設けることと併行してアスファルトエマルジョンで Control する方法もある。

以上の諸種の方法、特にアスファルト阻水盤を敷く技術的方法や作物の栽培經營等について、現地で実験改良を行なうことにより、一層効果的なものにする必要があるが、何れにしても砂漠地帯緑化に大いに寄与するものであることは勿論である。

## [8] サウジ・アラビア国の農業と土地及び水の利用

### 8-1 はじめに

中東のうちでも最も中東らしく、アラビア半島の乾燥した砂漠のなかにある有史以来の遊牧民族の社会である。宗教的には勿論、生活全体が最も戒律のきびしい宗派のイスラム教で祭政一致の建国が達成されたのは 20 世紀それも昭和年代に入ってからで、近々この 25 年のうちに世界有数の産油国となり、莫大な石油収入により、急速に近代的な社会建設が進んでおる国である。

この国の面積は 215 万 ha (日本の約 6 倍) と推定されるが、国境線が確定しない砂漠地帯があり、住民の主体をなすのはセム族に属するアラビア人で、正確な人口統計がないので、目下国勢調査が準備されておるが、330 万人から 700 万人までの諸説がある。即ち

	1 9 6 3 年	1 9 2 0 年
農 村 部	1,800 千人	2,500—2,600 千人
都 市 部	800	1,700—1,750
遊 牧 民	700	800—850
計	3,300	5,000—5,200

国土の南端から北端までは北緯  $16^{\circ}$  から  $30^{\circ}$  までにわたり、西端から東端までは東経  $37^{\circ}$  から  $56^{\circ}$  までに及び、半島の西半部は西のアフリカ大陸にまで延びておる Arabian Nubian Shield (楯状地) と呼ばれる変成岩及び火成岩の台地で、紅海はここに生じた大きな地溝である。南西部ではこの地形の変化は顕著で、標高  $2,000\sim3,000$  meter の Assir 山脈が海岸に平行して走り、この Assir 山脈は比較的に降雨が多く、この国唯一の緑に覆われた地方であるが、この山地以外は全くの禿山で渓谷も降雨時にだけ水が流れる wadi 潤谷で、河床は幅の狭い平らな地形の堆積物に覆われておる。国土の残余は、この Arabian Nubian Shieid を取り囲んだ Cambria 紀から近生代にわたって堆積した水成岩に敵われ、東に行くに従って地層は若く、標高は低くなる。

砂漠の分布は、国の南部に世界最大と云われる Rub al Khali 砂漠（無人地帯だから Empty Quater とも云われる）が約 40 万 ha の地積を占め、国の北部中央には Nefud 砂漠があり、この両者をつないで東に弧状に湾曲した細長い Dhahna 砂漠があり、このような砂丘砂漠は全土の 22% (約 50 万 ha) を占めると言われる。

各時代の砂岩及び亀裂のある石灰岩／白雲岩が地下水の貯留層となっておるほか、東部のゆるやかなムード構造地帯（深部における岩塩の衝上げに基因すると考えられておる）でいくつもの大きな石油貯留層を形成しておる。現在のところ、この国は、アメリカ・ソ連に次いで世界第 3 位の石油産出国で、その産油量は世界の 9% を占めるだけでなく、その埋蔵量は全世界の約 25% を占める最大の埋蔵国である。

### 8-2 農業、水、牧畜

砂漠遊牧の国と思われておる Saudi Arabia も古くから農業の発達が知られ、イエメンから地続きの紅海沿岸低地及びその東に連なる Assir 地方は古来営農が

行なわれていたし、東部の Al Hasa 及び Qatif のオアシス地帯は中東最古の、有史以前からの Dates を始めとする農業地帯であったと言われ、また Riyadh 北方の Qasim 地方では 1,000 年以上も前から在来種の小麦が栽培されてきたと言われる。

元来、アラビアの遊牧民の食生活は楽なものでなく、夏には Dates と羊、ラクダの乳だけと言う食事に耐えて来たと言われ、ある資料 (Asfour E.Y.)によれば、1950 年頃は 1 人 1 日当たりの摂取カロリーは 1,400 カロリー位であったと言われるが、これが 1950 年頃より石油収入で国が富み、伝統的な生活に変化が始まり、食生活も改善され、1960 年には 1 人 1 日 2,240 カロリーとなっておる。

世界銀行の勧告に従がい、1962 年には農業ならびに社会経済全体の発展の基本となる水資源について FAO が概要調査を行なったが、その結果は、この国に予想以上に地下資源があり、農業生産を倍増出来るだろうとの結論であったので、政府は大いに力づけられ、1965 年以来 Rub al Khali (Empty Quarter) だけを残して、全国を 7 地区に分け、英・仏・伊の 3 コンサルタントによって 1971 年までに、総計 80 億円を投じて、ほぼ水資源の調査を完成した。さらに海水の淡水化事業にも着手または完成し、政府の機構も農水省となっておる。

次に、統計的に、この国の農業の内容を全体的に紹介し、検討することにする。

#### 地域別作物別耕作面積

単位 = ha

作物	北部地域	東部地域	南部内陸地域	西部地域	中央新地域	Qasim 地域	南西部地域	合計	
永年生作物(a)	デーツ、果樹	2320	n. a.	6347	4,712	6,124	2,649	203	22,355
	alfalfa	443	1,484	2,915	318	7,489	7,847	163	21,659
	ヒナ、コーヒー	1	6	14	33	—	—	—	54
	計	2,764	1,490	10,276	5,063	13,613	10,496	366	44,068
田畠作物(b)	冬作物	6,960	—	26,644	15,560	25,691	17,289	3,480	95,624
	夏作物	633	878	9,959	1,092	7,233	1,340	25,9584	280,719
	計	7593	878	36,603	16,652	32,924	18,629	263,064	376,343
そさい類(c)	777	889	1,411	4,010	15,231	8,300	284	3,0902	
合計(a)+(b)+(c)	11134	3,257	48,290	25,725	61,768	37,425	263,714	451,313	

(註) 1. 冬作物、夏作物は特に南西部地域の Jizan 地区に多い。

2. 冬作物としては、コムギ、オオムギ、フェヌグリーク、豆類

夏作物としてはミレット、ソルガム、ゴマ、イネ等が主なもの。

Saudi Arabia の耕地面積は、非常に雨量が少ない条件でも栽培されるものであるから、灌漑面積と作物栽培面積とは、その間に大きい差はないものと推定される。よって、月別降雨の状況について検討することにする。但し、雨量の資料観測年は僅かに 1967～69 年の 3 ケ年分しか蒐集できなかつたことは残念であったが、これら 3 ケ年の平均値を表示することにする。

平均月別降雨量 (単位 = mm)

	Jeddah	Jizan	Khamis Mushait	Qaseem	Rigadh	Dhahran	Jabuk
1月	41.6	—	11.0	20.0	37.0	19.4	28.3
2	—	7.3	42.6	7.7	6.9	29.6	1.7
3	0.3	—	14.2	2.7	36.2	2.5	3.7
4	0.7	—	63.5	11.7	37.0	32.9	1.8
5	31.0	—	42.8	15.8	36.9	1.2	14.7
6	—	—	8.8	—	—	—	—
7	—	8.7	38.4	—	—	—	—
8	—	0.7	22.9	—	0.3	—	—
9	—	—	10.3	—	—	—	—
10	—	—	—	2.7	—	6.0	—
11	24.2	—	38.5	36.2	9.2	6.8	57.7
12	14.3	—	—	1.7	1.8	1.5	—
計	112.1	16.7	285.8	98.6	165.0	99.1	102.8

上表のうちで、Khamis Mushait のみは降雨量が多い Assir 山中の観測結果であるが、辛うじて 300 mm を示すに過ぎない。

Jizan は、この 3 ケ年当は異常な旱天の連続に見舞われたとのことである。その他の Jeddah, Riyadh, Dhahran 等の諸地点は、何れも概ね 100-150 mm の年雨量とみて差支えない。特に注目すべきことは夏期に雨量が殆んどないことである。

次に、順序として、上記 3 地点の月別平均気温の 3 ケ年平均を見ると次の通り。

平均月別気温 (単位  $0^{\circ}\text{C}$ ) 1969年

	Jeddah	Jizan	Khamis Mushait	Qaseem	Riyadh	Dahran	Jabuk
1月	23.4	26.1	14.9	13.4	14.2	17.1	10.5
2	23.6	27.1	13.9	13.8	14.9	15.7	13.3
3	25.4	28.1	17.0	21.3	21.9	21.7	17.4
4	28.4	30.7	16.9	22.9	24.3	24.6	21.1
5	27.6	32.8	19.4	28.9	30.4	30.5	25.8
6	31.1	33.8	24.3	32.8	33.2	33.1	30.0
7	31.9	35.1	23.9	34.5	35.0	35.6	31.4
8	32.2	33.2	23.4	33.1	34.0	35.0	30.5
9	30.6	32.6	23.2	31.6	32.0	32.5	28.3
10	29.6	30.9	19.8	26.2	27.2	29.0	24.0
11	27.3	28.7	19.5	19.4	22.4	23.2	17.6
12	25.7	26.5	14.3	14.2	16.3	18.2	13.4
計	28.1	30.3	19.7	25.3	25.5	26.4	21.9

この気温は気象凶内における観測値の月平均であるから、直射光線下では  $40^{\circ}\text{C}$  以上に達することが通例である。

上表地区のうち月別平均気温が  $20^{\circ}\text{C}$  内外の土地は山地地帯であり、 $25^{\circ}\text{C}$  内外の土地は内陸の積高標高地 (Riyadh は標高約 600 m)，他の高温地帯はアラビア湾または紅海の沿岸地帯である。

次に、作物の生育に重大な関係を有する平均相対湿度 (%) により湿度の状況を見ることにする。(観測年は同様に 3 ケ年)

平均月別相対湿度(%)

	Jeddah	Jizan	Kahmis Mushait	Qaseem	Riyadh	Dhahran	Jabuk
1月	61	72	60	51	49	66	55
2	56	73	65	48	43	63	43
3	58	79	56	29	34	56	36
4	57	69	55	38	35	49	39
5	56	62	44	32	31	41	33
6	61	62	35	16	15	29	25
7	60	62	39	14	13	35	27
8	59	64	40	14	15	36	28
9	66	68	26	14	16	43	22
10	67	67	32	17	20	60	38
11	60	66	57	46	43	61	61
12	62	71	55	48	43	64	51
年平均	61	68	45	39	30	53	38

以上のように、湿度が比較的に高いのは沿海の諸地方で、内陸及び山地帯は低い。この湿度を、嘗て塩田が多数存した日本の高松地方の平均湿度で比較例示すると、年平均 76%，最低 1—2 月の 69%，max は 9 月の 82% となっておる。

問題となる Wind Erosion や Sand Storm 等に關係する各月の平均風速を表示するとなつて次の通り。

月別平均風速

風速はノット／時 即ち 1.9 Km／時 (約 30 m／分)

	Knamis Mushait	Qaseem	Jabuk	Jizan	Dhahran	Jeddah	Riyadh
1月	10	7	6	8	9	9	7
2	8	5	4	8	9	9	7
3	9	8	10	8	9	6	7
4	10	9	8	8	11	11	10
5	7	8	7	8	11	8	8
6	8	6	6	7	10	8	7
7	9	8	6	8	11	8	10
8	8	6	5	7	10	7	8
9	9	5	6	7	10	7	5
10	7	6	7	7	7	5	4
11	6	8	7	8	12	6	7
12	6	6	6	7	9	5	6

上表は月別平均風速であるが、次に若干の地点の月別最高風速を m/sec に換算して示すと次の通り。

最高風速		1969年 風速は m/sec		
	Riyadh	Jeddah	Dhahran	Jizan
1月	12.9 m/sec	14.4 m/sec	14.4 m/sec	12.9 m/sec
2	12.9	14.4	11.3	13.4
3	18.0	13.4	12.9	14.4
4	26.6	26.6	15.4	15.4
5	15.4	17.5	13.4	14.4
6	12.9	13.4	12.3	10.3
7	15.4	12.9	12.3	14.4
8	12.9	11.3	13.4	14.4
9	10.3	11.8	12.3	10.2
10	18.0	9.2	12.9	10.3
11	10.3	12.9	10.3	9.2
12	10.3	10.3	10.8	8.2

1969年一年のみについても、月別の最高風速は、各月とも  $10 \text{ m/sec}$  以上となっており、(Jizanのみが月廻ある月がある)、月別には4月～5月の最高風速が高い傾向が認められる。砂漠の漂砂の移動や移動性砂丘の多発する地域が当然予想されるばかりでなく、各地でこの現象が認められるから、Wind Erosionを大いに警戒しなければならない。

以上の如く降雨量が非常に少なく、また Wind Erosion も大であるので、各種の畑地灌漑が小規模ながら行なわれ、その面積は総耕地面積に相当しておることが、次表から判定される。

水資源別 面積 単位：ha

	(a)井戸による 面積				(b)他水源による 面積			合計
	自噴井	エンジン付	エンジンなし	計	泉	雨	計	
北部地域	243	5513	2,621	8,377	403	1,688	2,091	10,468
東部地域	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.
南部内陸地域	—	14524	12,725	27,249	115	10,833	10,948	38,197
Qasim地域	—	—	—	30,959	787	217	1,004	31,963
西部地域	330	5376	4031	9737	1,884	13,589	15,423	25,210
中央部地域	5436	43,515	938	49,889	510	1,114	1,624	51,513
南西部地域	16	1257	20	1,293	126	260,810	260,936	262,229
うち Jizan地区	16	81	—	97	—	183,505	183,505	262,229
合計	—	—	—	12,7504	3825	288,251	292,076	419,580

本表には、東部地域の面積について n. a. (not available) となり、面積については記載がないが、同地域には al Hasa 地区と Qatif 地区に約 10,000 (8,000 ha) ha の耕地がある。

従って、前掲 8-2 の地域別作物別耕作面積の計 = 451,313 ha と、本表の東部地域を加算した面積 430,000 ha は、非常に近似した数値と言うことになる。即ち耕作面積即灌漑面積と断ぜられる。

この国の畜産は遊牧と定着牧畜とに大別され、遊牧の対象はメン羊、山羊、ラクダで、定着農業は乳牛と鶏で、農水省の推定によれば、全体の飼育動物数は次表の通り。

農水省推定による総家畜頭数

(単位：1,000頭)

羊	2,800
山 羊	1,400
ラ ク ダ	600
牛	270
ロ バ	100
墨	20

遊牧は草を追って移動する業であり、草の生育が雨に左右されるサウジアラビアでは雨を求めて追うことを意味する。旱魃に遭遇すると大量の家畜は餓死することになる。また、放牧も人為的に control することなく過放牧の傾向にある。

F A O の調査によれば、サウジアラビアの牧野（？）の状況は次のようである。

優 .....	5 %
良（再生産力の植物の残存率 50—75%） .....	10 %
可（ " " 25—50%） .....	25 %
否（ " " 24%以下） .....	60 %

専門家は、家畜の飼養為理（輪換放牧を含む）及び牧野改良による飼料の増殖を提唱されてゐるが、種々な困難が予想される。

これに対して、定着牧畜では、水源を確保し、Alfalfa などの栽培飼料による飼養が合理化されるから、政府は遊牧民（Beduin）の農業への定着生活への指導に努めておる。後述する King Faisal Settlement Project はその現われである。

### 8-3 調査各地の状況と乾燥地帯の開発改良

Saudi Arabia 国の農業及び土地利用の全般的な状況に述べてきたが、これからは調査した Projects について、その特長と問題点を中心に述べることにする。

#### 8-3-1 Al Hasa Project

##### 3-1-1 概要

アラビア湾の東岸約70Km, Damman の南方約150Km に位し、油田地帯の中心に近く、道路は完全に舗装せられ、社会施設も着々整備せられ、新生サウジアラビアの理想郷の建設に向かって、一路邁進中の地区である。

面積約 20,000 ha の Al Hasa 地区は巨大 Oasis 群に恵まれた中東最古の農業地帯で、古来ナツメヤシ Dates の特産地として有名である。

多数のオアシス群の水による灌漑が行なわれたことにより、最盛期の耕地面積は約 16,000 ha までに拡大されたといわれるが、排水不良のため地下水位が上昇し、灌漑 水中の塩類が地表または地表近くに集積して塩害を生じ、また砂丘の移動によって耕地が直接埋没した外、河川の流出機能が阻害されたために湿草塩生原に荒廃し、現在は当時の半分の 8,000 ha が耕作されておるに過ぎない。このように、本 Project は経済立地的に恵まれておるばかりでなく、Oasis 群による貴重な水にも恵まれておるので、政府当局は灌漑排水 System を合理化し、耕地面積を 20,000 ha 程度にまで拡大する事業に着手し、工事は 1966 年から開始され、ほぼ完成しつつあるが、注目すべきことは西独の Braunschweig 大学、英國の Wales 大学、及び台灣チーム（當時全員一時帰國中）と Saudi Arabia 当局による農業研究所（Hofuf Agricultural Research Center）が、一部は 1955 年から創設せられ、専門の研究者によって農業技術の改善、営農の合理化対策が既に始まっておることである。このことについては後述の事項を参照され度い。

### 3-1-2

地区内に大小 160 余の自噴泉があり、大きなものは西南部に多く、南部の主要 地域では、夫々 3 / 秒の湧水量がある Khudud 及び Hagl の 2 大オアシスを含め 22 のオアシスが水源として利用され、全湧水量は 12.9 m<sup>3</sup> / 秒（日 110 万、年約 4 億 ton）に達すると報告されており、水温は 35~40°C と高く、塩分含量は平均 1,500 ppm と多く、この 4 億 ton / 年の水量が全部灌漑用水として利用されるとすると、年当り実に 60 万 ton の塩類が農地に供給されることになる。

水質の 1 例として、Aim-al-Haradh 湧泉の水質を例示すると次の通り。

PH = 7.92 水温 38°C

Salt Content = 1.500 mg / l

S. A. R = 4.31 mval / (Sodium Adsorptim Ratio)

陽イオン		陰イオン	
Ca	135 mg/	Cl	462 mg/
Mg	80 "	SO	327 "
Na	256 "		
K	70 "		

この水質を前述の『灌漑用水の水質』の基準により判定すると、Salt Contentは稍々高きに夫し、(塩類の種類はWhite Altali)、Sodium Adsorption Ratioで示される値は4.31で低く、従って Salinity Hazard は低い。反応は所謂弱アルカリの範囲にあるが、水温が38°Cで、云わば温泉程度で、湧水源になつなつておる滞水層は地下約150m余の第3紀中新世の層から始新世の層または上部白亜紀の層にまでも及ぶものがあると言われる。

### 3-1-3 土 壤

Al Hasa Oasis 地帯は東西南の3方向は割合に平坦な丘陵地に囲まれておるが、北は比高差10~20mの砂丘が連なる地帯の南端に位し、数世紀にわたって、この砂丘地から砂が移動堆積してきて、耕地が荒廃した。約1,000年前には、このOasis 農耕地帯の中心地であったJuwahah 村は、現在では砂丘によって埋没されておるほどである。Wind Erosion Control の被害が如実に現われておる次第である。

このため政府は、約10Km の間にわたり、幅員2Km の防風林を設定したが、既に3~4mに成長しておる。

元来、不層土にCaCO<sub>3</sub>を多く含む不透水層があり、農耕地の排水が悪い所に、北方から砂丘の移動により塩類を含む漂砂が堆積して盛んな蒸発により、この塩類の溶液が表面に上昇し、土壤の塩類化を引き起して、このような荒廃を招いたものと判断される。

風速が大で、極度に乾燥した風により、水分の激しい蒸発にさらされると塩類化が促進され、表層部は含塩量48%にも及ぶ皮殼土となっておるところもあると言う。

土壤の理化学的性質について、西独の Braunschweig 大学の現地研究員 Peter Ohlmeyer 氏から聞き取った内容は次の通り。

土性 = Sandy Loam

P H = 7.9 ~ 8.2 (水 1 : 5)

有機物 = 1.0 % または以下

N = 0.02 ~ 0.04 % (未墾地)

K<sub>2</sub>O = 0.045 %

有効磷酸 = 0.043 %

#### 可溶性成分の含量

陽イオン			陰イオン		
Na	642 meg /	74.5 %	HCO <sub>3</sub>	1 meg /	0.1 %
K	166	1.4	Cl	770	92.5
Mg	116	13.4	SO <sub>4</sub>	58	6.9
Ca	93	10.7	NO	4	0.5
計	867	100.0	計	833	100.0

上表のように、Na, Mg, Ca の塩化物が圧倒的に多く、アルカリ反応を強く呈する原因となる重炭酸塩は殆んど含まれていない。

以上は表土の性質であるが、地表下 0.4 ~ 1.7 m のところに CaCO<sub>3</sub> を主成分とする不透水層があり、層位別の CaCO<sub>3</sub> の含量は以下の通り。

0 ~ 20 cm	.....	CaCO <sub>3</sub>	19 %
20 ~ 50 cm	.....	"	27 %
50 ~ 100 cm	.....	"	40 %

この不透水層の存在によって、灌漑水はその下層の地下水と遮断され、排水が不完全であれば下層土に向かっての水除塩は行なわれないことになる。

現在灌漑されておる 8,000 ha の地域の Sandy Loam 乃至 Silty Clay の深さは 60 ~ 150 cm で、電気伝導度は 5 mmhos / cm で低いのに対し、除塩灌漑されていない土地は EC = 3.5 - 4.0 と極めて高く、このままでは耕地として利用され難い。

除塩 (leaching)について Braunschweig 大学の実験によれば、

EC = 14.6 mmhos / cm (Salt Content 3.5 % の地域に、数週間に 7.240 m<sup>3</sup> / ha の水を行なったところ、EC = 4.0 mmhos / cm

(Salt Content 0.3 %) になり、このあと Alfalfa を栽培したところ、年 12 回の刈取りで計 80 - 100 ton の収量を上げることが出来、またレタスや塩分に対し鋭敏な蔬菜の栽培にも適することが明らかになった。

### 3-1-4 Al Hasa 地区の農業の現況

前述のような気象・水及び土壤の条件に対し、次のような農業が行なわれてゐる。但し、この地方は ARAMCO の油田地帯に近く、また Damman には肥料工場やセメント工場もあるので、生鮮食料品の需要が盛んであるが、それと同時に若年労働者の需要が多く、農業労働者の増加は期待出来ず、将来は農業の機械化による省力を考える農業とならざるを得ないだろう。

1963年の調査によれば、Al Hasa 地方の主要栽培作物の状況は次の通り。

デイツ	.....	4.750 ha
イネ	.....	1.150 "
アルファルファ	.....	880 "
そ菜	.....	1.120 "
計	=====	7.900 "

この地方はデイツの産地として古来有名であり、40種からの品種が約150万本栽培され、年に1回9月頃に1株当たり70-100Kgの実が熟し、乾燥してそのまま袋詰めにして乾燥食品として販売される。これはかつてはアラビア人の主食に近い食品として多用され、また主な輸出品でもあった。

これらデイツの樹間に稻や野菜を栽培しており、デイツは防風林であると同時に余りにも強い直射日光に対する庇陰樹の役割をも果しておる。

そさい類の需要は地場消費も多いが、アラビア湾沿岸の諸国にも輸出されておるので、栽培そさい類の主なるものは次の通り。

冬作物：ニンジン、レタス、キャベツ、カリフラワー、ネギ

夏作物：ナス、トマト、メロン、西瓜、キウリ、オクラ、トウガラシ

本地方農家の規模は1-5haのものが多く、5ha以上のものは少ない。

なお、本地方は Qatif 地方と共に購入飼料による養鶏が盛んで、卵用のレグホンが約10万羽（60-70の養鶏場）が飼育されておる。

### 3-1-5 作物別所要水量と蒸発散量

Hofuf Oasis の灌漑計画に採用された蒸発散量は次の通り。

Potential Evaporation = 2.450 mm / 年

Max. " " = 300 mm / 月 (夏期)

Min. " " = 90 mm / 月 (冬期)

Evaporation of free Water Surface = 3.500 mm / 年

作物別の必要水量は次の通りと計画されておる。

Alfalfa (永年作)	.....	3,460 mm
Dates ( " )	.....	3,230
Rices (6ヶ月)	.....	2,570
Lettuce (10月から2月まで)	.....	810
Beans ( " " )	.....	610
Melons (8月から1月まで)	.....	1,160
Barley (11月から3月まで)	.....	710

### 3-1-6 灌溉及び排水

#### 3-1-6-1

自然流下による灌漑地域は14の幹線水路の系統に分割され、それぞれの水源は個々の Spring, またはまとまった Springs 群から用水が供給されておる。零細な Springs や井戸の水量は、水の利用統制が困難であるから、利用の対象となっていない。

東部 Hofuf の主灌漑地域には、夫々  $3 \text{ ton/sec}$  の湧水量がある Khudud 及び Hagl の 2 大 Oasis がある外に、20 Springs の水源があり、底幅 11m, 深さ 5 m のコンクリート幹線水路により、容量 8 万  $\text{m}^3$  の調整用貯水池に機械揚水で導水され、この水量の一部分は水量が不足する北部灌漑地域にも給水される。合計 34 に及ぶ Springs の水が記録計によってリストされておる。

末端水路から畑面への灌水は弾力性のあるホースサイホンにより、任意の地点で取水される。

各種灌漑水路の延長は次の通り。

Main Canal	155 Km
Sub Canal	265
lateral Canal	1,100
計	1,520

Main Canal の断面は、長方形のコンクリート水路で、断面の大きさは様々であるが、底辺の幅は 3-11 m, 高さは 1-2 m のものが多い。

Sub Canal は放物線状の断面をなし、流量は  $300 - 450 \text{ ton/s}$  のものが多い。（但し流量が多い場合は長方形のコンクリート水路）。

Lateral Canal は流量  $60 - 160 \text{ ton/s}$  の放射線状コンクリート水路からなる。

### 3-1-6-2 排 水

用水の  $\frac{1}{3}$  は土壤塩類溶脱用水に振り向けられておるから、垂直方向に浸透させるための排水系統が絶対に必要となる。

Lateral drainage Canal は土水路で、灌漑水路に平行して約 150 m の距離を置いて、順次 Sub drainage Canal から Main drainage Canal に結ばれ、いづれも素堀りの土水路で、各水路の地表面からの深さは次の通り。

内にその延長を記入した

Lateral drainage Canal	.....	1.0 ~ 1.5 m (1,000 Km)
Sub drainage Canal	.....	1.5 ~ 2.5 " (180 Km)
Main drainage Canal	.....	2.5 ~ 3.5 " (140 Km)

また、各排水路の流速は  $0.3 - 0.7 \text{ m/sec}$  が一般である。

用水によって流入供給される塩類の年間総量は前述の水資源の項において述べたように、実に 60 万 ton にも達するもので（塩分濃度 = 1,500 ppm、年間灌漑水量 = 約 4 億 ton），これだけの塩類が Oasis 地帯の土壤中に残溜することになると、生産力は減退し、遂には荒廃に帰することになるから、これらの有害塩類を安全に地域外に排除することが絶対に必要である。

そのためには、150 m 毎に排水路を設ける程度では、とても塩類を洗滌溶脱するのには不十分であり、特に本地区の下層土には  $\text{CaCO}_3$  を主成分とする不透水層が分布しておるから、排水路の分布密度をさらに密にする必要性が予想される。

### 3-1-7 農業試験場 (Hofuf Agricultural Research Center)

1955 年に創設され、当時は農事部門だけであったが、1963 年に畜産部門、次いで稻作部門が設けられた。

#### (a) 西ドイツ、ブラウンレッシュバイグ大学チーム

西ドイツチームは Nieder Saxen 州の Braunschweig 工科大学、Leichtweiss 研究所の灌漑排水及び水資源部から派遣されておるチームで、気象・灌漑・排水・土壤などの調査観測を行なっておる。

1967 年秋より 6 ケ年契約、給料だけは西ドイツの自弁であるが、旅費を含

む一切の施設費用は Saudi 側が負担し、研究報告書を農水省に提出する。契約、研究計画、設営には教授が自ら当る外、年々出張して来て指導ならびに農水省との打合せに当つておる。

研究者は当時 3 名駐在していたが、家族を同伴し、隨時母校の研究者と交代しておる。

( b ) イギリス、ウェルズ大学チーム

Wales 大学農学部のチームで、飼料作物・畜産・生物化学の 3 名の研究者が駐在しており、1971 年より 5 ヶ年契約で、条件は給与を含めて一切は Saudi 政府の負担である。主な研究項目は次の通り。

a. 飼料作物

Alfalfa, 夏作物 (Rhodes grass, Forage Sorghum)

冬作物 (大小麦, エンバク, ライムギ)

輸作,(青刈大麦, Alfalfa と大麦の混播)

施肥料の標準

b. 畜産

ジャージー種の飼料試験及び哺乳時の牛乳代替飼料試験

メン羊の飼料消化試験

( c ) 台湾稻作チーム

調査当時帰国中（最初は 4 名）で、近く帰任することであったが、稲の品種比較試験を実施しておる。主なる品種名を別記すると次の通り。

1. T C L (台湾)    2. Amberbock (イラク)    3. Basamati
4. Bangken (以上何れも Indica )    5. T - N - 3 ( Japonica )
6. T R - 8 (フィリッピン)    7. Milfor - 6 (以上何れも Indica )

以上の試験に用いた肥料は ha 当り, N 100 Kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 40 Kg, K<sub>2</sub>O 40 Kg であった。

8 - 3 - 2 Qatif Agriculture Experimental Farm

3 - 2 - 1 概要

Qatif は Damman の西北方約 40 Km, アラビア湾岸に近い古くからの農業地帯で、本地方現在の耕地面積は約 4,000 ha そのうち 2,800 ha は Dates が栽培されておるが、20 年前頃より堀抜井戸が掘られ始め、灌漑

用水の利用度が過度になつたために、地下水水量が減少し、現在では新規の削井は制限されておるとのことである。

井戸の深さは、300～500 feet で塩分濃度は 2,000 P P m と割合に高いから、灌漑と同時に排水系統が整備されつつあるが、Damman-agri 間には諸所に排水不良の結果、表地甚水が見られる。

Qatif agriculture Experiment Farm は、1963年から FAO の協力の下に、灌漑排水路、各種構造物、試験用建物及び農業機械類等の整備が行なわれ、1969年から Saudi Arabia 政府単独で運営が始められた。

試験圃面積は 80 ha, 試験の重点を Vegetables と Poultry (家禽) に置いて研究が行なわれておるが、職員 8 名のうち、場長を含む 5 名はレバノン及びパキスタンの外国人で、当国専門技術者の不足を如実に物語つてゐる。

特に当場長は、養鶏の将来性を重点視し、当面のところ鶏の雛のオス・メス鑑定者の派遣方を日本に期待しておる。

### 3-2-2 土壌の性質

若干の差異が採集地点毎に存するが、代表的と思はれる土壌の状態は次の通り。

#### 土壌の断面

0 ~ 15 cm	Loamy Sand
15 ~ 40	medium Coarse sand
40 ~ 60	Loamy
60 ~ 85	Loamy sand
85 ~ 120	Coarse sand

即ち、本地方の土壌は Coarse sand と Loamy sand との互層からなり、この Coarse sand は海域沖積土 origin と推定される。

#### 化学的性質

P H = 7.2 - 8.2 (Water Suspension) 有機物 = 0.3 - 0.9 %

有効磷酸 = 16 P P m

$\text{CaCO}_3 + \text{CaCO}_4 = 30 - 40 \%$  in total salt (soil profile  
0 - 50 cm)  
EC = 4 mmhos/cm (low)

次に Soil Extracts における陽イオンと陰イオン等の状態は次の通り。

陽イオン (meg/l)	陰イオン (meg/l)
Ca 5.6-4.1	Cl 6.4-2.3
Mg 1.8-1.6	[備考]
Na 5.3-2.0	PH = 7.6-8.1
K 1.1-0.7	EC = 1.4-6
P 1.3	SAR = 3.6-8.9

即ち、陽イオンとしては、Ca と Na が圧倒的に多く、陰イオンについては Cl のみしか分析されていないが、このことは、 $\text{CaCl}_2$  と  $\text{NaCl}$  が多いものと推定される。PH は弱アルカリ性を呈し、電気伝導度 EC は割合に高く中庸程度であるが、SAR は低く、従って Sodium Hazard のおそれはない。

次に、Infiltration Ratio (浸入速度) が測定されていたので、その結果を聞き取ったところ、Soil texture の差により次の如く相当な差異が認められる。

#### Infiltration Ratio

Coarse textured Loamy sand .....	200mm/hr
medium textured Coarse sand - Loamy sand .....	50-60 mm/hr
medium textured sandy Iaam-Ioam .....	35mm/hr

但し、下層土の状態は土壤の断面の項で述べられているようなものでありまた、 $\text{CaCO}_3$  も多く含んでおる層（一種の不透水層）の存在が予想されるから、これらの点に注意を要する。

#### 3-2-3 水質と灌漑排水

灌漑用水の水質の分析結果は次の通りで、塩分濃度は 1,900 P.P.m と可成り高い値を示し、特に、Na Ca 陰イオンでは Cl と  $\text{SO}_4$  が多く、また、 $\text{HCO}_3$  が存在することが注目される。この  $\text{HCO}_3$  は還元状態下にあり排水による酸化作用の必要性を示すものではあるまいか。

Na	344 P P m	SO <sub>4</sub>	451 P P m
K	20	Cl	625
Ca	195	HCO <sub>3</sub>	195
Mg	76		

次に、灌漑排水の系統であるが、調査時間の関係上、詳細は期し得ないが、Irrigation Canal は何れも Concrete Canal で、灌漑用幹支線別の流量の基準を次の通りとしておる。

#### 灌漑水路の流量基準

Main Canal	120 - 150 l / Sec
Secondary Canal	60 - 90
Tertiary Canal	30

灌漑方法は、Furrow irrigation が主体で、一部に Flood irrigation が採用されておるが（脱塩のためと推定される。）Sprinkler Irrigation は灌漑用水中に含まれる塩分により、Nozzle の部分が腐蝕し機能が低下する共に、風速が大なるため採用されていない。

そさい栽培の場合の灌漑は次の通り。

灌漑頻度 冬期 = 1 - 2 回 / 週

夏期 = 3 回 / 週

ha 当り 1 回の灌水量 = 8,250 l (換算値)

また、当然のことであるが、土壤及び灌漑用水中に含まれておる塩類の地表部への蓄積を防止するため、排水系統が整備されており、幹線排水路の深さは 2 - 2.5 m の素堀り水路で、地下水位を地表下 1 m までに下げる目標にて末端排水路を設けるように指導されておる。

#### 3 - 2 - 4 肥料試験

当地方で栽培されておる蔬菜の主なるものは Lettuce, Tomato, Onion, Egg Plant, Cauliflower, Cabbage, Corrot, Patato 及び Pea 等であるが、さらに家きんとして鶏卵及び鶏肉用の養鶏試験も行なはれておる。

当場における肥料試験は Lettuce (3 年), Onion (2 年), Tomato,

(2年) 等について行なはれ、肥料の三要素及び鶏糞 Chicken manure を次の各区分して肥効の比較栽培試験を行なっている。

#### 肥料の試験区

区の記号 成 分	1	2	3	肥料の種類
N (kg/ha)	0	180	360	urea の N
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ( )	0	180	360	tripple superphosphate P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
K <sub>2</sub> O ( )	0	90	180	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> の K
manure (ton/ha)	0	25	50	鶏糞堆肥

各種作物の肥料試験のうち、Lettuce の試験成績が代表的なものであるから、Lettuce の成績を紹介することにする。

#### a N の肥効

$$N_0 \rightarrow N_1 = 6.4 \text{ton} \rightarrow 9 \text{ton/ha} (+ 2.6 \text{ton/ha})$$

$$(N=0 \quad N=180 \text{kg})$$

$$N_0 \rightarrow N_2 = 6.4 \text{ton} \rightarrow 8.5 \text{ton/ha} (+ 2.1 \text{ton/ha})$$

$$(N=0 \quad N=360 \text{kg})$$

#### b P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> の肥効

$$P_0 \rightarrow P_1 = 7.9 \text{ton} \rightarrow 8.2 \text{ton/ha} (+ 0.3 \text{ton})$$

$$(P=0 \quad P_2O_5 = 180 \text{kg})$$

$$P_0 \rightarrow P_2 = 7.9 \text{ton} \rightarrow 7.7 \text{ton/ha} (+ 0.2 \text{ton})$$

$$(P_2O_5 = 360 \text{kg})$$

#### c K<sub>2</sub>O の肥効

$$K_0 \rightarrow K_1 = 8.3 \text{ton} \rightarrow 7.4 \text{ton/ha} (+ 0.9 \text{ton})$$

#### d Chicken manure の肥効

$$M_0 \quad M_1 \quad 0.5 \text{ton} \quad 9.0 \text{ton/ha} \quad (+ 8.5 \text{ton})$$

$$(M=0 \quad M=2.5 \text{ton})$$

$$M_0 \quad M_2 \quad 0.5 \text{ton} \quad 14.0 \text{ton/ha} \quad (+ 13.5 \text{ton})$$

$$(M=0 \quad M=50 \text{ton})$$

以上の肥効の現われ方は他のそさい類についても同様であって、何れも

Chicken manure の施与区の収量が非常に優れておるが、K の肥効は認められない。従つて Qatif Experimental Farm では、そ菜栽培の施肥基準として次の方針を勧告しておる。

$$N = 180 \text{ kg / ha}$$

$$P_2 O_5 = 180$$

$$M = 50 \text{ ton / ha}$$

### 3-2-5 防風効果その他

Qatif の試験圃場では各地に Tamarisk の防風林が見られると共に、日本のダンチク類似の草木の茎葉利用による防風垣が諸所に見られたが、これらは飛砂の移動防止のため防風施設であると共に、冬期の保温効果を期待したものであると言う。

なお、Damnan - Dabahran 間の国道沿線には、飛砂による道路の埋没を防止するために、Asphalt 分を多量に含んだ原油を砂丘の表面に厚さ 2 mm 程の被膜を張る程度に撒布しておる部分が諸所に見かけられたが、これは Damnan - Dahahran 以外の地域にも見られるとの事である。このことは、交通道路の面からも Wind Erosion Control が必要となつておることを示すものである。

### 8-3-3 King Faisal Settlement Project Haradh

今回の調査には当然この有名な Project の現地調査を予定していたが、都合により現地を調査することができなかつたので、農水省の Faisal Settlement Organization の managing Director である Hani Akkad 氏より種々聞き取ると共に、参考資料を入手することが出来たので、以下この Project について若干の解説を試みることにする。

#### 3-3-1 沿革と目的

本地域は無住、無水の大砂漠 Rub al Khali の北端に位し、al Hasa (Hofif) から南に約 150 km, 土漠や砾漠、岩漠の続く遼遠の地であるが、世界最大の Ghawar 油田の南端に当り、Riyadh - Dahahran の鉄道は丁度この Haradh を通つておる。

石油会社 A R A M C O は地域開発を援助する目的で、農業開発チームを持ち東部地域一帯で水資源探査を行なつたが、この Haradh 駅の南方の Wadi

As Sakwaで井戸を掘り豊富な地下水のあることを確めた。

Saudi 政府は、この地で農業開発が出来るならば、遊牧民を定着させることができると判断し、アメリカの Food machinery Corporation に調査を依頼し、同 Corporation は農業開発案を 1965年に提案した。これによつて Faisal 国王は、この地に遊牧民定着による農業開発を King Faisal Settlement Projectとして正式に発足させることを命じたことに始まるものである。

計画の概要は、削井による地下水灌漑によって、約 4,000ha の土地を農地化し、約 2万人の遊牧生活を続けるこの附近の Beduin のなかから 1,000 家族を選定し、一定期間訓練後 1 戸当たり 4ha を畠地灌漑により協同組合活動で経営しようとするもので、果して遊牧民が住みつくか否か一大社会的な実験場でもある。

まず、1965年に農水省によって試験及び展示圃場が 40ha が経営され、1967年に WAKUTI との間に農場経営の契約が結ばれたが、その業績としては Aefalfa が年 14回も収穫され、高い収量を上げることが出来たが、また、大麦や燕麦やその他多くの蔬菜類も生育が良好であった。

この開拓地の状況を図示すると、別図の通りである。次頁

### 3-3-2 自然的条件と灌漑要水量及び水質

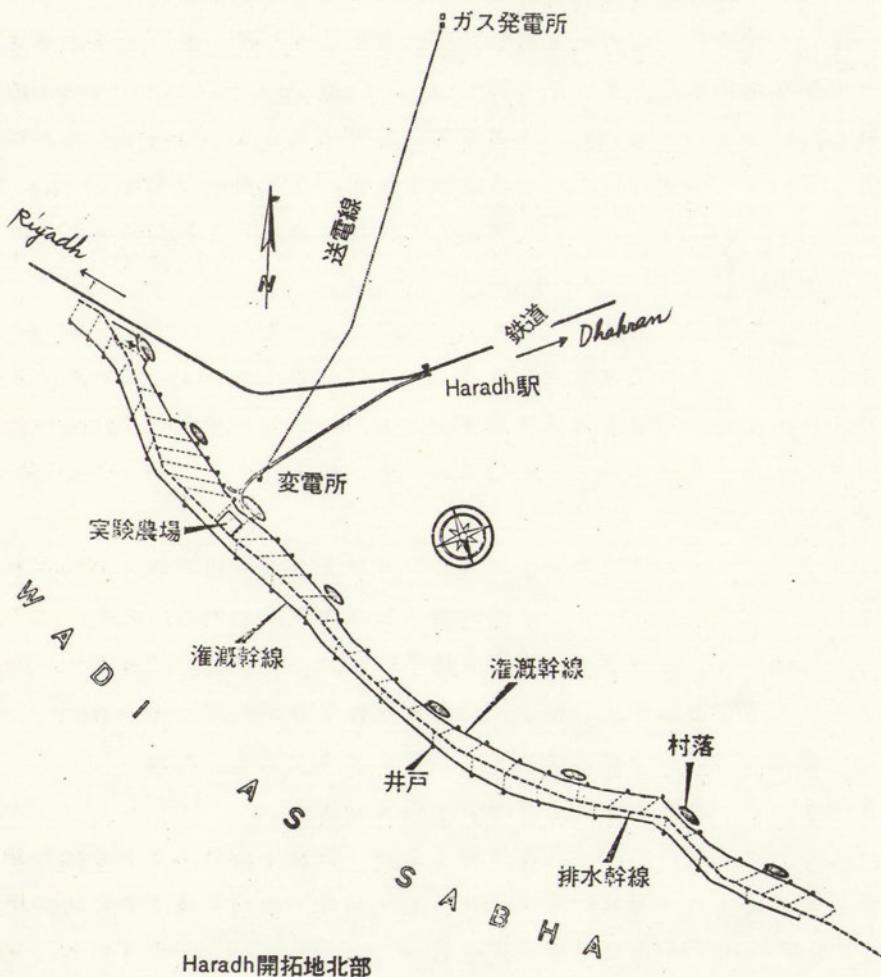
この地区は別図の如く、南東約 40km、幅員 1km 計 4,000ha の細長い帯状の地区で、4ヶ年間試験農場で栽培した結果、農耕に適することが明らかになった。Wadi の両側の境界線附近は Coarse Sand が多いが、Wadi の中心に近づくに従つて土壤の粒子は小さくなり、地表から 1m 又はそれ以下のところに塩類含量が多い緻密な部分があることがあるが、一般に透水性が良く、浸透速度は 10 - 40mm / hr を示しておる。

気象の状況について見ると次の通りの乾燥高温地帯に属し、降雨は不規則且つ量はまことに微量であるので、灌漑用水量の計算になり得るものでない。

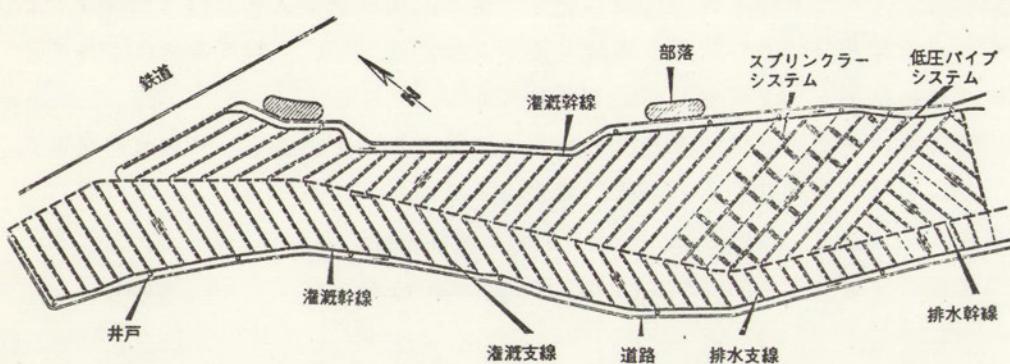
最高日気温 …… (+) 55°C (7月～8月) 年平均気温 …… (+) 20°C

最低日気温 …… (-) 7°C (1月) 年平均気温 …… (-) 50mm

Haradh開拓地概念図  
(King Faisal Settlement)



Haradh開拓地北部



灌漑用地下水源は、 dolomitic Limestone よりなる厚さ 300 m の Ummer Radhuma 層から得られたもので、 その水位は地表下 150 - 200 m にある。

灌漑用水の分析結果は次の通り。

水温 = 29 ~ 32°C

全塩類 = 900 ~ 1,200 ppm

c<sub>1</sub> = 380 km/l<sub>1</sub> S<sub>O</sub><sub>4</sub> = 240 km/l

c<sub>a</sub> = 150 km/l<sub>1</sub> N<sub>a</sub> = 196 km/l

SAR = 3.83

塩類の濃度は約 1,000 ppm で稍々高いが、 SAR の値が 3.38 と低いから排水を良く行なって洗脱すると塩分が除去されるから、 灌漑用水として利用し得る。

灌漑用水量は最大地表灌漑効率を 65%， Sprinkler 灌漑の場合は最大 72% と計算し、 洗脱用の水量の 23% とすれば、 灌漑所要水量の全量は次の通りと計算される。

#### 所要灌水量

夏期 …… 1.45 sec/ha

冬期 …… 0.89 / sec/ha

灌漑頻度 …… 6 月に 1 回（基準）

#### 3-3-3 灌漑及び排水（除塩施設）

1967-68 年 Deutsche Schachtbau その他の会社に依託して Wadi の両側に計 50 の井戸（地下水位は地表下 150 - 200 m）を堀り、 井戸 1 眼は 80 ha の灌漑面積を支配し、 夫々 71 lit/sec の水量を供給するが、 夏期には全面積の約 60% を占める永年作物のみが灌漑の対象になる。また、 15 m の安全を見込み地表下 102 - 138 m の深さに水中ポンプが設置され、 安全を期しておる。幹線及び支線の灌漑水路と排水路の計画は別図の通りであるが、 若干の説明をつけることとする。

##### a) 灌漑水路（コンクリート開渠）

幹線用水路の公配 = 0.02 - 0.2% （両外側に位置）

支線用水路の公配 = 0.05 - 0.3% （魚非の骨状に配置）

用水路の間隔 = 最大 150 m

畑面への灌水方式 = 主にホースサイネン、 一部スプリンクラー

b) 排水路

幹線排水路 = 流量  $4.2 \text{ m}^3 / \text{sec}$  素堀り

Wadi Sabba 本支流の流域面積  $\approx 1,400 \text{ km}^2$

(本地区のみの流域面積かうのみの流量 =  $1.2 \text{ m}^3 / \text{sec}$ )

勾配 =  $0.6 - 0.8\%$ , 深さは地表下  $2.5 \text{ m}$

洪水時の流速 =  $1.4 \text{ m} / \text{sec}$

支線排水路 (支線用水路に平行)

間隔 =  $150 \text{ m}$ , 深さ = 平均  $1 \text{ m}$ , 土壤中及び灌漑用水中の塩分が地表に集積しないように排水することが重要。

勾配 =  $0.08 - 0.1\%$ , 最大流量 =  $0.7 \text{ m} / \text{sec}$

c) 灌漑方式

原則は畦間灌漑 ……  $3.700 \text{ ha}$

試験場に低圧層利用  $150 \text{ ha}$ ,  $15.0 \text{ ha}$  Sprinkler 灌漑  $150 \text{ ha}$

d) 施設の種類及び量, 経費

井戸 =  $50$ , 水中ポンプ =  $50$  台

幹線用水路 =  $71 \text{ km}$ , 失線用水路  $236 \text{ km}$ , コンクリート管 =  $20 \text{ km}$

幹線用排水路 =  $45 \text{ km}$ , 支線排水路  $260 \text{ km}$ , 橋梁 =  $12$

補装道路 =  $200 \text{ km}$ , 農道 =  $100 \text{ km}$ , 防風垣 =  $440 \text{ km}$

牧柵 =  $880 \text{ km}$ , ガスター・ビン =  $1$  ケ所 その他

総所要量経費 = S R  $83,800$  万 ( $628,500$  万円)

### 3-3-4 運営管理

以上の諸施設は概ね工事が完了したので、本事業の推進機関として農水省内に、 "Faisal Settlement Organization" が設けられ、その managing Director として Hani Akkad 氏が任命された。

Hani Akkad 氏の見解によれば、本農場は直営方式による生産第一主義を採用し、展示圃、試験及び訓練農場を経営するために、次の専門職員を配置する。

Alfalfa の品種試験 …… 1 名

土壤調査と試験 …… 1 名

農業機械……………1名

以上の外、次の4名の専門家を米、独、伊、英等より招待する予定で、当時は交渉中であった。

1. Farm management
2. Soil and Irrigation
3. Farm machinery
4. Work shop Head

#### 8-3-4 Jizan 開発計画地域

Jizan は紅海の南部海岸に近く、YEMENI ARAB国との国境に近い沿海農業地帯を形成し、農業基本統計によれば耕地面積は 18,900ha (うち夏作物 18,600ha) と報告されておる。

紅海に沿って東岸を走つておる Asir 山脈は、標高 2-300m の諸峰を有し、特にその南部は多雨地帯に属し、この山地に源を発する Wadi Jizan は割合に流量に恵まれ、この地域には前述のように畠地農業が発達し、古来定着として知られている。なお、この農業地帯の中心に人口約 15,000 人の abu Arisk の町がある。

そこで、FAO は Saudi Arabia 政府と協議し、Italconsult/C Wadi Jizan の土地及び水資源に関する調査を 1962 年に委託し、Dam の施設等が行なはれるに至った。

#### 3-4-1 自然条件（気象、土壤、水）

この地域の背後地の山地は、前カンブリアの楯状地の南端に当り、片麻岩が主体となり、諸所に玄武岩などの火成岩に覆われておる部分がある。Wadi - Jizan の流域では河口から約 40km の地点まで安山岩質の溶岩流が押し出して来ており、これから海岸までの間は Wadi Jizan の沖積土で、シルトに富んだ農耕適地が分布しておる。但し、海岸に近い低地は海水の影響による塩類土が分布して農耕に適せず、また局部には移動性砂丘地があつて農耕には不便である。

なお、開発の対象となる面積は、Wadi Jizan 流域の 43,000ha で、標高は 20 ~ 100m の間にあり、約 60 の部落に 48,500 人が散在居住し、その 90 % は営農に従事している。

気象は熱帶的で Italconsult の 1963-66 年間の観測結果は次の通り。

気温………月平均気温は24～34℃。最高気温は48℃。

高温な期間は4月より9月までの間。

雨量………年による変動が著しい。即ち

年最高=585mm, 年最低=105mm, 年平均雨量=285cm

但し, Jizan の観測(1920～1967年)による4ヶ年間の平均年間雨量は77mmに過ぎなかつた。

湿度………常時高くて60～80%, 最高は6～8月の間で90%に達する。

風………特別な強風はないが, 常風があり, 主風の方向はSW及びNEで Wind Erosion には注意を要する。

Wadi Jirzan は Asir 山脈に源を発し, 流域面積は1,600km<sup>2</sup>で, 気象的に次の3地区に分けられる。

a 上流部 (標高1,500m以上の山地) ……年雨量350mm

b 中流部 (1,500～200mの地域) ……年雨量600mm

c 下流部 (200m以下の地域) ……年雨量250mm以下

ダム建設地点は河口から約50km, 標高約200m(河床は130m)のmalaki峡谷で, この上流部が上記a及びbの両地域(1,100km<sup>2</sup>)で, Ital Consultant は, この地点で6年間にわたり流量を観測して, 次の実測結果を得ている。

最大年間流量 = 13,700万m<sup>3</sup>

最少 ■ = 2,300万m<sup>3</sup>

平均 ■ = 9,000万m<sup>3</sup>

Wadi Jizan の下流の沖積土には, Wadi により涵養された地下水があり, 飲用及び計100ha余の面積にわたる蔬菜畠の灌漑に利用され, 現在の井戸は10～15m程度の深さである。滞水層は砂礫, 砂, 微砂, 粘土の互層からなり, 厚さは約40mあり, Ital consultant は賦在水量を約20億m<sup>3</sup>と推定し, 採水可能量を約250lit/sec と予想しておる。

土壤は主体が沖積土よりなり, 填壤土から砂土までの範囲にまたがり, 調査対象面積29,000haの70%は灌漑可能であるが, 残余の30%は塩類土, 砂丘, 河床及び岩石の占める地域で, Hakma 部落の近くまで玄武岩及び溶岩

の押し出しが見られる。

この地域については、 Italconsultant IC より Land Capability map が報告されておる。

### 3 - 4 - 2 土地及び水の利用現況と計画

#### a) 現況

開発の対象地域の農業は次の2種の土地に大別される。

##### a 降雨によって農業が営まれる土地 (Dry Farming)

畑の周辺に高さ30~50cm余の土堤を築き、他への溢流を防止する。

##### b 灌溉によって作物が生育する土地

Wadi Jigan の水によって灌溉される地域を灌溉の便否特に灌溉の頻度によって大別すると、次の5区分の土地に大別される。

#### 灌溉の頻度による土地利用現況の区分

区分	灌溉頻度年/年	灌溉可能面積	ある年の平均 灌溉面積
1	1 / 1	1 9 0 0ha	1,900ha (100%)
2	2 / 3	1,500	1,000 (2/3)
3	1 / 2	800	400 (1/2)
4	1 / 3	2,400	800 (1/3)
5	1 / 5	1,400	280 (1/5)
計		8,000	4,380

Italconsult の報告によると、以上の如き考え方によって、開発地域の土地及び水の利用の現況の全体を次のように区分しておる。

### 土地及び水の利用

区分	灌漑	幹燥農業	休閑	計
Wadi Jigan の水で灌漑される土地	4,350ha	1,000ha	2,650ha	8,000ha
表面水で灌漑される土地	650	-	350	1,000
井戸水で灌漑される土地	100	-	-	100
乾燥農業田の土地	-	5,500	2,600	8,100
未耕作の可能地	-	-	-	3,300
その他	-	-	-	2,000
	5,100	6,500	6,500	22,500

#### b) 計画

Wadi jizan の流水の現在の利用方法及び効率は不合理且つ低効率で、現在のような自然放任の状態では止むを得ないものがある。従って年間を通じて流量を control して、常に constant な且つ安定した農業を展開させるため、上流に Dam を設けると共に、下流部には灌漑水路網等を設けようとするものである。

Italconult の構想により、上流に 7,000 万m<sup>3</sup>の貯水池を設けて、平均 3 m<sup>3</sup> / sec の流量が利用されると、現在と将来の灌漑面積は次のように対比される。

#### 将来と現在の灌漑面積の比較

水 源	現 在	将 来 計 画
Wadi gizan	4,350ha	6,250ha
表面水	650	750
地下水	100	400
計	5,100	7,400

将来の土地及び水の利用計画は次の通り予定されておる。

将来の土地・水の利用計画

区分	計 (ha)	%	平均年次における利用面積		
			灌 溉	乾燥農	牧草地
1. 灌 溉					
Wadi gizan の水	8,000ha	35.6%	6,250ha	450ha	1,300ha
地表水	1,100	4.9	750	-	350
地下水 (井戸)	500	2.2	400	-	100
2. 永年乾燥	7,600	33.8	-	5,100	2,500
3. 可耕未墾地 (放草地)	3,300	14.7	-	-	3,300
4. その他	2,000	8.8	-	-	-
計	22,500	100.0	7,400	5,550	7,550
現況との比較			(+) 2,300	(-) 950 (-) 1,350	

3-4-3 Wadi Jizan Dam と灌漑システム

前述の如き構想に基いて、1971年1月に工期4年を費して Wadi Jizan Dam は完成し、目下下流部の灌漑 System の設計が進行中である。

貯水量

シルト貯溜用	$2,000 m^3 \times 106$
灌 溉 用	$5,100 m^3 \times 106$
計	$7,100 m^3 \times 106$
ダムの高さ	4,160 m
最大貯水池	35,700 m
ダムの堤長	31,600 m
コンクリート量	127,000 m <sup>3</sup>
堀 削 量	107,000 m <sup>3</sup>
貯水面積	1,409 ha
流域面積	1,100 km <sup>2</sup>
流出量	max 50 m <sup>3</sup> /sec
建設費	S R 4,200 万

以上のように Dam は完成したが、当地方は近年降雨量が非常に少なく、反面蒸発量は甚しく多いため、当初の計画通りに貯水量が満たされていない。

次に灌漑計画であるが、目下英國の Consultant Sir William Halcrow により、計画が進んでおり、灌漑水路（工費の関係上土水路）取入れ堰等が計画されている。

灌漑方式は Flood irrigation または Furrow irrigation を採用し、Sprinkler 方式は考えられていない。

排水については、土壤の性質上、地下浸透が大であるとの前提に立っておるので計画されていないが、このことは用水路の水路 loss が当然過大になるおそれがある。

#### 3-4-4 営農状況

当地方は Sorghum, Pearl millet を主とする原始農業である上に、年により豊水、渇水が繰り返されて、作付面積と収量が安定せず、また小作人が非常に多く、小作料は 1 / 2 の物納で、農村は困窮しておる。

Sorghum は当地方の主要食料作物であり、藁稈は家畜の重要な飼料となる。Pearl millet は Sorghum よりも耐乾性が強いから、降雨の多い所では Sorghum 少ない地方では Pearl millet が栽培されておるが、収量は 500 kg / ha という程度で極めて低い。

灌漑農業により、安定した水を利用し得るようになれば、作付計画と収量が安定するばかりでなく、トマト、マメ、ゴマ、その他のそさい類や棉作も可能となり、水稻作も当然期待される。

一般農家には作付栽培の外に、ラクダ、山羊、メン羊、ロバ等を飼育しているが、まことに自家用程度のものに過ぎない。

また、当地方は Wind Erosion が甚しく、部落の周辺には防風垣が必要であり、現在既に設けられておるが、無立木の平原で、諸所に移動中の砂丘もあり、さらに道路が飛砂で埋没しておる部分がある。

このことは、貴重な畠の表土を保全するばかりでなく、用水路や道路の埋没による機能障害を防止するために、今后大いに警戒を要することである。

即ち灌漑と併用して全面緑化（Tamarisk や Casuarina 等の植樹灌漑による飼料作物の導入等）を取り入れる必要がある。

## [9] Abu Dhabi の農事試験場と農業改良普及所及び植林事業

### 9-1 Al-ain 地方の気象と水資源

当地 Al-ain の年間雨量は約 250 mm で、首都 Adu Dhabi の雨量よりもはるかに多いので、Al-ain 地方は当国唯一の農業地帯を形成しておる。この地方に雨量や地下水が多い理由については、次の如く判定される。

即ち隣国 Oman 国 Mascat 地方との国境をなす Western Hajar 山脈は、標高 1,200 ~ 1,300 m 余を有し、地質図によれば砂岩、安山岩、玄武岩、輝緑岩等が分布しており、印度洋や Oman 湾等に発生した monsoon の影響を受けておるので、これらの山地帯は割合に雨量が多く、300 ~ 400 mm またはそれ以上に達すると言わわれている。

これらの雨水は伏流水となって平野地方の地下水源の供給源となっており、割合に良質の地下水となっておる。例えば、Al-ain 農事試験場の地下水は PH = 7.4, Salt content = 400 ppm で、地表下 75 ft に存在し、飲用水としても良質のものと言える。

近来、この地下水の灌漑利用による需要が増大したので、地下水源の不足が問題となり、調査当時地下水の賦存状況に関する調査が英國チームによって行なわれており、目下新規の井戸の作成は規制されておる。

なお、首都 Abu Dhabi の飲用水は元来当地方の地下水を Pipe によって送水されておったものであるが、現在は Adu Dhabi にて海水の淡水化事業が完成したので本地区からの給水は節減されている。

### 9-2 Al-ain Agriculture Research Station

1969 年に発足し、面積約 80 ha, そのうち 40 ha 余は既に蔬菜、苗圃及び植林に利用され、地表下 75 ft の地下水を Pump up して全面的に灌漑されている。

但し専門職員は場長 1 名 (mohammed Hasan Ibrahim 氏、シリア人) のみで、他は雇傭労務者に依存しており、実験室も目下建設中と言った状況である。主なる関係事項を例記すると次の通り。

#### a 試験中の Vegetables の種類

Tomatoe, Cabbage, Kauliflower, Onion, Lettuce  
Sweet melon 等。

播種期は秋、収穫期は翌年の4～5月

病害虫としては、Fusarium や Nemetoda の被害が甚しいと言う。

b 増殖中の樹種

Casuarino, Eucalyptus, Acacia, Rosebay, Bougainvillea 等

目下、Casuarina や Eucalyptus の Plastic Pot による育苗が盛んに行なはれ、生産苗は農民に無償配布中。

c 土壤

近くを流れる Wadi の影響を受けた沖積土で、地表下 1 m 50 cm 位の間は小礫を含む Sandy Loam ~ Loay Sand で、透水性、通気性は良好、Heil なる発泡大で  $\text{CaCO}_3$  の存在を示し、PH ≈ 7.4 で、Hard Pan はない。

肥料試験は今後の課題だが、現にフランスより商品名 "Humus" という粒状泥炭質肥料が輸入されている。

d 灌溉

灌水量は不明であるが、Tomato 作等は 4 日間隔の Furrow Irrigation が行なはれ、Sprinkler 方式は採用されず、Driplex 方式が検討されておる。

e Demonstration Center

Al-ain の農業地帯には 3ヶ所に Demonstration が設けられ、農民への営農技術の改善向上に努めておる。

その 1 つである Al-ain 北方約 10 km IC 所在する Al-ain Demonstration Farm は次の 4 名の Expert により Team が編成されている。

そさい、機械、肥料、植林

肥料の施肥量について例示すると

N : P : K : Treca element = 18 : 18 : 6 : 1.5

200 kg / acre

Trace element は Boron Mg Mn Fe

f その他

当方は家畜が割合少ない関係上、Alfalfa が少ないが、水路の周辺や

畦畔には豆科牧草の *Sespania Agaept eica* が作付されている。

#### 9-3 植林事業 Reafforestation Project

当国の植林事業に対する開心は極めて高く, Agriculture Research Centerにおいては苗木の生産を盛んに行ない, 農家の希望者には無償配布を行つてゐる。Adu Dhabi と Al-aïn 間の国道に諸所に植林地が存し, その面積は計 650 ha, 所要経費 150 万 Dinar を投下し, 仏人の技術者によつて指導されてゐる。

植林用樹種……… *Casuarina* を主体に *Eucalyptus* を併用, 飛砂防止のために *Lov grass* を諸所に植栽

栽植密度……… ha 当り 400 本, (5 m × 5 m の Interval)

灌漑方法……… Driplex network による。

灌水量……… 夏期 300 - 400 (max) litre/tree/week  
冬期 200 litre/tree/week

但し降雨量及び気温の状況により Control する。

灌漑頻度……… 灌水 2 日間 (Driplex による)

無灌水 2 日間

但し 5 日間灌水しないと萎凋する。

灌漑用水源……… 深さ 70 ~ 100 ft の地下水を Pump up .  $\text{AgNO}_3$  Solution により白油を生じ, 塩類の含量が認められる。

植林地の丘陵地の頂上に給水塔があり, 砂分をも filter しておる。

土壤……… 植林地は Loamy Sand~fine Sand よりなり  $\text{HCl}$  による発泡が大で  $\text{CaCO}_3$  を相当含むものと推定される。

移動性の砂丘を含む丘陵地で, 風紋が多い。

#### 9-4 Arid Land Research Center

University of Arizona U, S, A

Abu Dhabi 港より Motor Boat により約 15 分で到着する Saadiyat 島には Arizona 大学の Environmental Research Laboratory が建設運営しておる軽鉄骨, Glass fiber (側壁材), Plastic Polyethylene

\*Ultraviolet Inhibited MOMSAMTO 602 - KEHN WORTH, New Jersey- (屋根材) 等を主たる材料とする Green house 内において海水淡水化による蔬菜の Sand Culture が行なはれておる。

なお、本研究所は本年5月の失火により Office と Laboratory が全焼したために折角の試験成績その他 Informations を入手することが出来なかつた。

a) 土壤・淡水化量・温度

本島の土壤は、 $\text{CaCO}_3$  の含量が 90% に及ぶ完全な珊瑚礁 Origin のもので、勿論 HCl により発泡するものであるが、Original PH 値は 8.2 の弱アルカリ性を示しておるから、中和剤として KOH Solution の使用により、PH 値を 6.8 ~ 7.0 に Control しておると言え。

同施設における海水淡水化の電力（自家発電）による Capacity は 7,000 galoon に及び、Green house 内の室温は日中 95 ~ 100°F (35 ~ 38°C)，夜間は 85°F (29°C) に保たれており、海水利用による Desert Cooler 方式（気化熱放出による冷却）による空冷装置も採用されている。

b) 栽培作物の種類と灌漑

栽培作物の主な種類は次の通り。

Tomato, Eggplant, Cucumber, Lettuce, Spinach,  
Kauliflower, Beaus etc,

灌漑方式は次の通り。

灌漑の頻度 …… 大型蔬菜 (Tomatoe, Eggplant, Cucumber)  
5 回 / 日

小型蔬菜 (Lettuce, Spinach, Kauliflower)  
3 回 / 日

灌水量 …… 各個体当たり毎回 300 ~ 500 ml

灌水法 …… Driplex Sprinkler (水圧 3 ~ 5 気圧)

肥料農薬 …… 灌水の際に随時肥用

〔註〕 施肥基準その他 Standard Manual は次の資料参照のこと。

(失火のため焼失し、詳細不明)

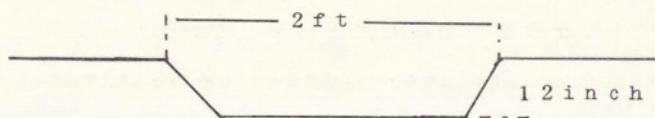
\*Controlled Environmental Vegetable Production\*

Results of Trials at Puerto Pensco Mexico 1968-1920

Environmental Research Laboratory, University of Arizona,

Tuscon, 1972

Seed Bed の基準断面



蔬菜類の生産費…………詳細は不明であるが、説明によれば、  
Beirut 等より輸入する蔬菜類の価格に匹敵  
し得るという。

### [10] Indus 平原の灌漑地域における地下水の上昇と塩分の関係

Pakistan 国の Indus 平原は昔から農業を主とする地域で、その範囲は 18 世紀までは主として河川から直接氾濫取水される地域に限られていたのであるが、次第に河川の氾濫地域から遠く離れた地域までも灌漑用の溢流水路が堀られるようになつた。

この灌漑水路の初期の段階にあっては、地下水はまだ相当深いものがあったが、次第に時間の経過と共に灌漑水路により水が給供される結果、Waterlogging 即ち地下水の上昇や排水不良により塩類が農耕地の地表面に集積析出する現象が現はれ始め、この停滞水は耕地を荒廃に導くばかりでなく、マラリアの蔓延をも招くようになった。Pakistan ではこの荒廃化の現象を土壤の肋膜炎と称し、毎年 4 万 ha が耕作不能となつておると言われておる。

当時 Sir Thos Higham は先見の明により、地下水の上昇を記録するため系統立った地下水観測用の井戸を設けることにし、既設の井戸ばかりでなく概ね 5 哩間隔になるように、河川や Punjab 平原を横断する数列（実際は 12 列）の井戸群を設けたが、これらは Provincial Lines of wells 州立の井戸と呼ばれ、Punjab の全域を覆うものである。

水路を開設する場合には, Circle Lines を構成するように若干の新しい井戸も掘られたもので、これらの井戸の観測は毎年 6 月と 10 月に行なはれ、なかには 1895 年から観測が始められたものもあり、65 年間にわたる地下水の記録が集録された。

この記録は、地下水の上昇及び塩分の集積に关心を有する関係者に対し、非常に貴重な資料を提供するものである。

現に、Pakistan には Irrigation により地下水が上昇し、塩類の集積により被害又は荒廃を受けた地域が相当な範囲にまたがっておる。

この研究は、Lahore にある Irrigation Research Institute の Dr Nazir Ahmad 氏によって、"A Study of the Rise of Ground-water and its Salinity in the Irrigated Areas of Indus Plain" として 1963 年に発表されたものであるが、残念ながら Salinity に関する記載がない。

#### 10-1 THAL DOAB の状況について

Thal Doab は Lahore のほぼ西方 300 km, Indus と Jhelum の両河川に囲まれ、面積約 12,000 平方哩に及ぶ広大な地域で、Indus に近い約 3,200 平方哩（約 82 万 ha）の土地は Daud Khel 地点の Indus 河から取水した Thal Canal によって灌漑されており、Jhelum side の狭い帯状の土地は Jhelum 河と Chenab 河が合流する Trimmu から取水する Ranipun Canal によって灌漑されており、その概要は Fig 1 に示す通りである。

#### 10-1-1 井戸の水位観測結果

Fig 1 及び 2 に示される井戸列 V, VII, VIII, IX, X, XI の 6 系統の多数の井戸の水位について、Thal Canal による灌漑される前と、灌漑された後の状況を地下水等高線図 Fig 1 及び Fig 2 で示し、その水位変化の数値を表示すると別表の通りである。

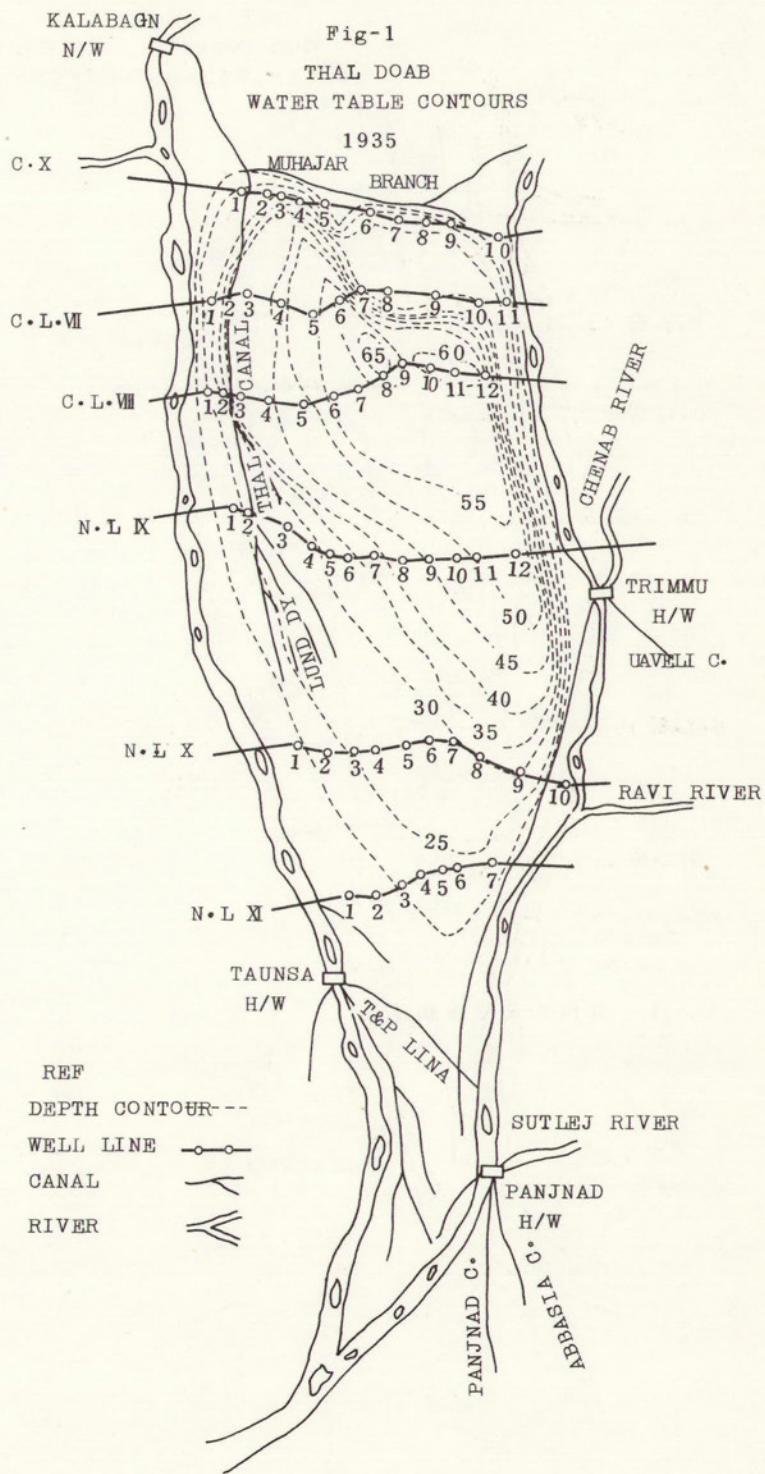
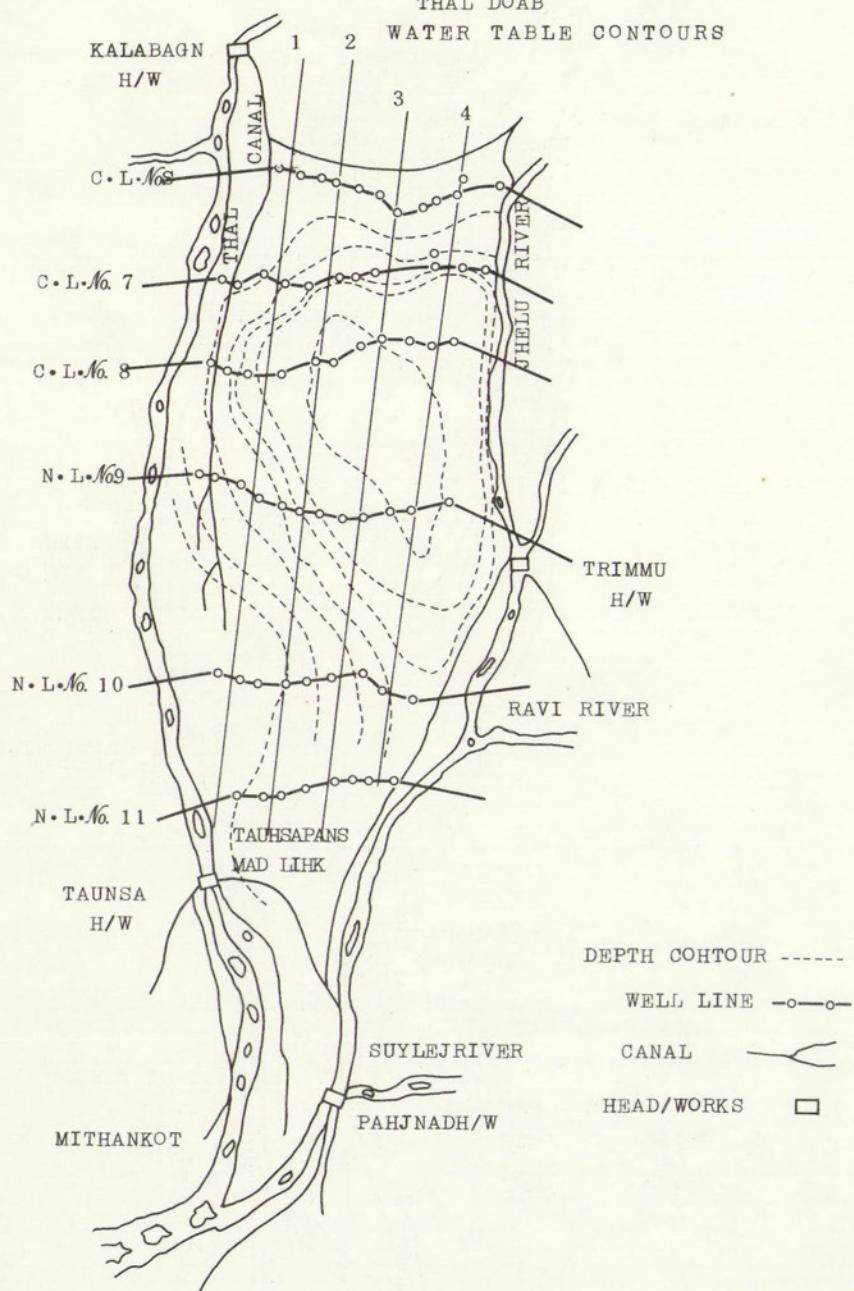


Fig. 2.  
THAL DOAB  
WATER TABLE CONTOURS



(表) Thal Canal 活動前における Thal Doab 地方の井戸の地下水位の  
年度化 (単位 = ft)

番号 列	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	平均
V	0.5	0.46	0.45	0.35	0.35	0.38	0.28	0.33	0.33	0.35	0.2	0.36
VII	0.7	0.25	0.17	0.22	0.11	0.28	0.29	0.51	0.1	0.23	0.17	0.22
VIII	-	0.12	0.15	0.44	-	0.18	0.18	0.03	-	0.2	0.02	0.13
X	0.01	0.2	-	0.28 (降下)	0.14	0.04	-	0.09	-	-	-	-
-	0.2	-	0.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XI	-	0.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[註] 井戸列の V, VII 及び VIII は 1935 年から 1946 年までの観測,  
井戸列の X, - 及び XI は 1935 ~ 1954 年の観測

(表) Thal Canal の活動後における Thal Doab 地方の井戸の年上昇  
の平均 (単位 = ft)

番号 列	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均	
V	1.5	0.89	1.85	1.6	1.9	1.9	1.9	2.5	2.5	2.7	1.49	1.89
VII	0.39	1.17	1.6	1.9	-	1.9	1.5	1.1	1.0	2.6	1.84	1.74
VIII	-	0.82	0.87	0.61	-	1.25	0.75	1.07	-	0.92	-	0.9
X	0.89	1.3	2.08	1.6	-	-	-	-	-	-	-	1.77
-	1.12	2.15	3.11	2.97	3.17	1.68	1.73	-	-	-	-	2.27
XI	1.4	1.6	1.5	2.7	-	-	-	-	-	-	-	1.67

[註] 井戸列の V, VII, 及び VIII は 1947 年 ~ 1961 年間の灌測, 井  
戸列 X, -, XI は 1954 ~ 55 から 1961 年までの観測

#### 10-1-2 水位変化状況の検討

最近 27 年間に観測された Thal Canal 及び Rangpur Canal による通  
水後の変化の状況を検討すると次の通り。

##### a) 灌漑前の水位の変化

No. V, VII, VIII の井戸線の水位は Canal の通水前から僅かではあるが上  
昇しておったもので, X, -, 及び XI の線の各井戸の水位は僅かに変化 (上

昇または降下) しておるに過ぎず、安定状態にある。

このことは、北部地方では、Canal の建設前から水が供給されていた。ことになるが、おそらく Khushal から Mianwali に通する鉄道と道路の建設により、塩類原野の下部にある自然の地下排水の流れに変化が起り、又地表面の流水に対して障害物となり、地下への滲透となつたものと推定される。

塩類原野 Solt Range の塩分を含んだ水は下方に移動するもので、一般に雨水は軽く、重い塩分を含んだ水を押し下げるもので、この事実は現場で証明されるもので、上部の地下水は良質であるが、下層の水は塩分を含むものである。

#### ⑤) 灌溉後の水位の上昇

Canal に通水後、全地域を通じて地下水の上昇は可成りのものがあり、幹線水路や支線水路の近接地域は、特に均一して上昇しておる。

各線の井戸の平均水位上昇の状況を表示すると次の量り。

各井戸線の平均水位上昇状況表

井戸線	観測期間	観測年数	1年間の上昇程度
	1947~61	15ヶ年	1.9 ft
	1947~50~61	14~15	1.74
	1954~61	8	0.9
	1954~61	7	1.77
	'	7	2.27
	'	7	1.67
平均			1.71

場所によつては地表下 10 ft 以内にまで水位が上昇し、現在なお上昇中のものがある。

従つて、乾燥地帯は元来塩類を含んだ土壤が分布しておるものであるから、排水を考慮せずに灌溉だけを行なうと、塩類を溶かした水が下層土に移行し、遂には地下水位が上昇し、この上昇した地下水は盛んな蒸発の結果地表部に塩類を集積して、耕地の生産力を低下させるばかりでなく荒廃に導くことになる。

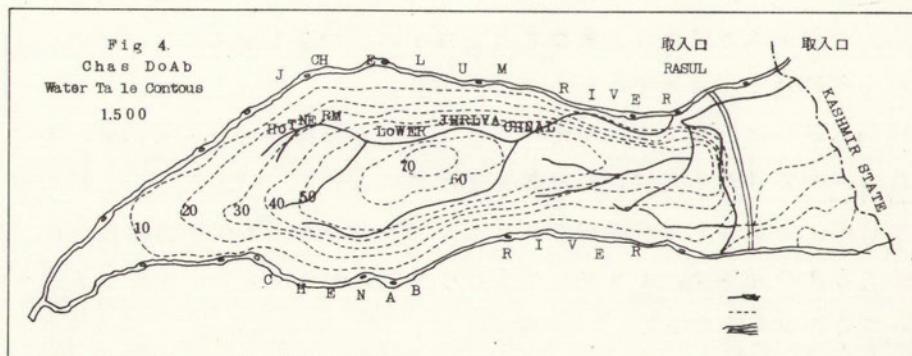
例え、降雨量が非常に少ない場合でも、灌漑を計画する場合には必ず排水をも計画して、地下の上昇を極力防止するようにしなければならない。

#### 10-2 CHAJ DOAB その他の地域について

Lahore の西方約 200 km に位置し、北西部は Jhelum 河により、南東部は Chenab 河が境界をなしておる小範囲の土地で、290 万 acre の耕作可能な平野部があり、Irrigation System は 1,900 年に、一部は 1921 ~ 17 年に建設されたものであり、本格的な地下水の観測は 1899 年に始められ、井戸の 27 Circle lines が設けられた。

初期の地下水位は、氾濫平原の 10 ~ 20 ft に対し、地域の中部に位する最も深い地下水位は地表下 75 ft を示しておった。従って地下水位の落差は約 25 哩の距離で 55 ~ 65 ft となるから、地下水位の勾配は 2 ft / mile となり、他方地面の勾配は 1.6 ft / mile を示すから、地下水の最深部への勾配は地表面の一般勾配よりも急であることがわかる。

その状況を図示すると次図の通り。



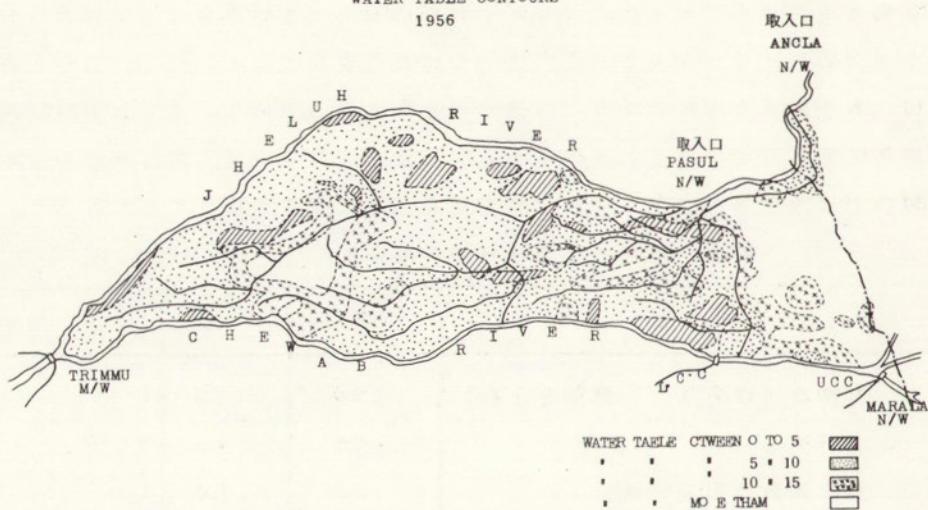
## 10-2-1 地下水位の上昇

Chay Doab 地方の井戸の地下水位上昇に関する観測の結果をまとめると次のようなようになろう。

- (i) Lower Jhelum Canal が活動を始めると同時に灌漑される地域全部の地下水は上昇を始めた。
- (ii) 初期の段階で、地表下 75 ft 40 ft の間にあった深い水面は年間平均 1.7 ft の割合で上昇し、ある場合には年 2.0 ft にも達した。この上昇は浅い井戸よりも深い水面の井戸の方が上昇度が高くなつておるが、それは地下水が深いと河からの流水が深い地域に集積されたものと解釈される。
- (iii) 40-15 乃至 20 ft の深さの水面から上昇の状況は、地域全般を通じ年間 1.23 ft の割合を示し、これは水面までの深さや障害物の存在とは関係がない。
- (iv) 地表下 10 ft の水面を有する井戸における上昇は僅かに年間 0.1 ft に過ぎないものであつて地表下 5 ft で安定するものらしい。
- (v) 地下水位の勾配を調べてみると、高い水面から深い地方に向つて水が流れしており、これは土壤の塩分を洗い落し、Deeper Zones に集積されるからである。このことは、Chaj Doab の地下水の塩分が高く、doab の中央地方に塩分が集積される理由の一つをなすもので、この塩分は長年に亘つて蓄積されたものである。
- (vi) 河川に沿つた氾濫平原は常時高い地下水位を保持しておるもので、表面流れが変更されると数呎の影響を受けている。

参考のために、1958年に観測された水位上昇後の地下水位を等高線で区分して示すと次の通りで、1900年当時の水位と対比すると、水位の上昇が甚しいことが明らかになる。

Fig. 6.  
CHAJ DOAS  
WATER TABLE CONTOURS  
1956



### [11] Iran 国の Sistan Plain Project

#### 11-1 イラン国の土地利用

Iran 国の土地利用を歴史的に見ると次のようにまとめられる。

農業の諸種の形態のものが、数千年間行なはれて來たが、要は人間の食物の採集から生産への歴史的な変化であって、勿論初期の段階では家畜の飼育に重点がおかれ、古代ペルシャ文化の時代には僅かに小部分の土地が食料作物の生産に利用されたに過ぎなかつたであろう。

初期の食料生産の活動は河川や湧泉の利用に直接な関係があつたもので、Kermanshah地方、湧泉は多くの土地を灌漑したことだろう。

Ghnats 或は地下水路または地下道は長い間明らかに灌漑水源に利用された。一般に、農業を大いに支配した要因は、気象や地形及び小麦や大麦が農民の主食であったということであろう。

初期の大部分の農耕は山ろくや高原の緩傾斜地に小麦や大麦が最も確実な作物として栽培され、その反面、河川の平野地帯はマラリヤやその他の疾病のために無住地帯であったと思われ、若干の平野が灌漑農業によって野菜や果樹が生産されたであろう。

Iran 国には正確な現在の土地利用の状況に関する統計はないが、推定によればその状況は次表の通りであろう。即ち総面積 165 百万ha のうち 11.5% に相

当する 19 百万haが農耕地で、食料や繊維作物の生産に利用され、この面積には休閑地も含まれている。この外に 10 百万haの土地が草地として利用され、19 百万haの土地が山林で、その他の土地は荒廃地である。但し、この荒廃地は山林や砂漠を含んでおり、営農の可能性はあるもので、31 百万haは耕作や開拓に常に利用することが出来るものと推定されておる。然し残余の 86 百万haの土地は営農の立場からは常に荒廃地として残置されることになろう。

イランに於ける土地利用の推定表

地 目	百万ha	%	備 考
1. 可耕地（休閑地と果樹園を含む）	19.0	11.5	
A 可耕地	6.6	4.0	
(1) 灌溉作物栽培地	3.0	1.8	
(a) 果樹園及菜園	0.7	0.4	
(b) 他の作物の栽培地	2.3	1.4	
(2) 乾燥農耕地	3.6	2.2	
B 一時的な休閑地	12.4	7.5	
2. 永年草地及び牧場	10.0	6.1	
3. 山林	19.0	11.5	
4. 未利用地だが生産性のある土地	31.0	18.8	
5. 荒廃地、砂漠、山地	86.0	52.1	
合 計	165.0	100.0	

### 11-2 Sistan Plain Project

筆者は機会を得て、Iran 国の Sistan Plain Project の現地を調査することが出来たが、本地区は後述するように極端な乾燥と夏期は高温であるので、乾燥性砂漠地帯であるから、若干の問題点を述べることにする。

#### 11-2-1 位置と気象条件

本地区は Iran 国の東南端、北緯 31 度に位し、Afghanistan との国境に接する地域であるが、Iran 国政府としては緊急開発 Project としてこの地区を取り上げ、その重要性が強調されておる。

Sistan Project は上流の Afganistan から流下する Hirmand 河の洪水位を調節して貯水池に貯留し、灌漑水源を確保し、農畜産業を開発しようと/or>るもので、総面積は約 21 万 ha, うち第一期計画は 13 万 ha に及びすべて Sistan 王朝が栄えたところと言われる。この Hirmsnd 河の本支流は従前とも本地方の灌漑用水に利用されておるものであるが、国際河川の關係上、その利用には諸種の考慮が払はれなければならない。

ところで、本地区は極端な乾燥条にあり、年間の雨量は 1964 年～1968 年の 5 ケ年間の平均は僅かに 47.1 mm に過ぎず、他方気温は年平均 21.3 °C を示し、5 ケ年間の月別平均最高気温の最高は 1965 年 6 月の 41.5 °C と極めて高温を記録しておる。

特に、注目すべきことは、月別降雨量において 5 ケ年間のうち全然降雨のない月が 6 月から 9 月までの 4 ヶ月の間に、さらに 5 月と 10 月も無降雨に等しく、多雨の月は僅かに冬期の 2 月の 26.4 mm に過ぎなく、従って一般の短期作物は Winter Crop とならざるを得ない。次に、これらの状況を表示して見よう。

月別平均雨量と平均気温（1964～1968 年）

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計・平均
mm 雨量	4.4	26.4	4.3	5.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	3.1	3.1	47.1
°C 気温	9.0	11.4	17.6	22.2	27.8	31.6	31.8	32.3	27.6	20.7	15.1	8.8	21.3

観測地は本地区の中心地の Zabol City

1 年のうちで 6 ヶ月間は完全な無降雨か、またはそれに近い状態にあることは甚だしい乾燥地帯ということが出来る。

次に風について見ると、風向は N 方向が圧倒的で、風速については適当な観測値がない、冬期の風速は割合に少ないが、無降雨の 6 月から 9 月の夏期が最大で諸所に移動性の砂丘が存し、Wind Erosion Control が全面的に必要である。

以上のように、本地方の気象は全く異常なものがあり、特に夏期は無降雨、高温、強風の悪条件が重なり、蒸発量も当然大で、砂漠化の傾向は当然著しいものがあり、土壤のアルカリ化以前の問題を有し、特に夏期の Sand Storm

による砂丘の形成と漂砂の移動の問題もある。

### 10-2-2 土壤

本地区の土壤は河成、湖成の堆積作用と風積作用によるもので、Soil TextureとしてはHirmand 河やHirmand Lake の湖成沖積土にはFine Texture の Silty Loam や Silty Clay のものが多く、砂漠といふより一般には土漠とも称せられておる程であるが、地区の東南部には砂丘地帯が分布しておる。

然し、土壤生成の origin は割合に新しく、目下生成過程にあるものが多いのは、此の土地の自然条件と畑地灌漑等の人工的な施設の影響を受けておる関係上、当然のこととも言えよう。然し、何れの土壤も強弱の差はあるがアリカリ反応を呈し、 $HCl$ による発泡が大で、局部的に所謂 Black Alkali の Solonety が存在するが、全般的に見ると所謂 White Alkali の Solonchak (Saline Soil) が広く分布しており、Solouchak のなかに Solonety が斑状に介在しておると言つた方が適切であろう。

一部には砂丘地帯が存し、盛んに移動中であるが、これを如何にするかはこの地区的重大問題で、砂丘地帯に限らず、地区全般的に夏期 Sand Storm の Season には、表土の飛散と逆にその堆積が甚しく、今後灌漑排水路その他の施設を設けた場合にその機能を保持するためには、予め対策が必要になろう。その対策としては、云うまでもなく防風防砂林を水路網にそって全然的に設定すると共に、裸地状態にならないような努力が必要になる。たとえば、当地方に最も適する Alfalfa は勿論だが、Sudan grass, Love grass 等による草生被覆が望ましい。

また、本地方の中心都市である Zabol City の周辺を始めとして地下水位が割合に浅く、土壤断面や井戸の水位を観察すると、調査当時は 7 月中。下旬の乾燥期間であったにも拘わらず、地下水位は地表下 1~2 m 程度と浅く、将来灌漑水が供給されると、〔10〕Pakistan の Indus Plain の灌漑による地下水位の上昇の項で説明したように、本地方も alkali 化の促進、土地の荒廃が懸念される。このことは、灌漑と同時に排水の必要性を物語るものである。現に古者の言によると、特に Zabol City 部は、都市下水の処理が不完全な関係上、この地下水の上昇が目立っておると言う。また Iran 政府発行

の Soil Potentiality Map によると排水が良くないので、土地の生産性が相当抑制される部分が Zabol City を中心に存在しておる。

#### a) 土壤の分類とその性質

元来、本地方の如き標高 500 m 内外の間陸盆地型平地の乾燥地方においては、Na, Mg, Ca 等の塩化物や硫酸に富んで Solonchak を形成するが、場所によっては炭酸曹達や重炭酸曹達等の曹達コロイドを多量に含み、強いアルカリ反応を呈し、下層土が柱状構造を有する Solonetz が局部的に分布しておるものである。

その他各種の土壤が存するが、今回の野外概査の結果によって土壤を分類し、その性質を述べることにする。

#### b) Solonchak 及び Solonetz

両者共に地下水型の局部土壤で、Solonchak が圧倒的に広く Solonetz はこの Solonchak のなかに介在しておる程度であるから、これら両種のアルカリ土壤の分布を厳密に区別することは困難である。また、本地方の土壤は腐植の含量が少ないから、Black alkali の特長である黒色の alkali Deposit や表土を見ることがなく、White alkali と同様な地表の塩類や土色を示しておるが、下層土には、明らかに柱状構造を有しておる Solonetz が存在し、PH 値も 9 ~ 10 或いはそれ以上の強アルカリ反応を呈しておる。一方、Solonchak は、ほとんど無構造か薄板状構造で、PH 値も弱アルカリ性で、8 内外のものが多く、場所によっては 7.5 または 8.5 を示すものがある程度である。土性は Silty Clay または Clay から Fine Sand と云つた具合に、その範囲が広い。

なお、耕地は大小小麦の冬作が多く、休閑地が割合に存するようである。

#### c) Saline alluvial Soils

Sistan 河や Parian 河の本支流の沖積氾濫原の平坦地に分布する土壤で、Solouchak に属する。Soil Texture は河川からの部位によって異なるが、Silty clay 等の微細なものが多く、排水は本来不良なものが多く、地下水位は当然浅く、Soil Salinity の影響を受けておるが、反応は中性乃至弱アルカリ性で、氾濫の被害や排水不良がなければ、小麦、大麦時には甜菜等も適当な灌漑施設があれば好結果が期待出来る。

#### d) Salt Marsh Soils

Hirmand Lake の周辺に位する沼沢地に分布し、本年は2年連続の旱天のため、湖面は一望の限り干涸地の連続となっていた。通常年の沼沢地に該当する部分はアシ、ガマ等の植生となり、本来は偏湿状態であるが、本年は乾燥して固結しておる。土色は灰色～黄褐色の Silty clay で、奮植を含む。地表面に塩類が Deposit しておるが、PH 値は8以下で、Solon chak に該当する。

この、Salt marsh Soil の一部は、築堤することによって、Hirmand Lake の浸水を防止しておる部分があるが、この土地は生産性は中庸程度と推定され、大小麦や蔬菜類が栽培されておる

#### e) Sand dune 砂丘

本地方は前述の通り、夏期の6月から9月までの間は完全な無降雨で、毎秒10mまたはそれ以上の風速の北風が卓越しておるので、N N W → S S E の方向に、細長い帯状の砂丘が、特に地区の東南部に分布しておる。

これらの砂丘は不安定な移動性のもので、典型的なバルハン型の地形を呈するものがあり、移動性の速度は聞き取りによると年間少なくとも20m余に及ぶと云う。

なお、この砂丘の砂を砂丘の頂部と脚部とより採取し、蒸溜水で浸積し、東洋PH試験紙によってPHを測定した結果は次表の通りで、何れも時間の経過と共に、PH値はアルカリ化の傾向を示すが、脚部の砂はアルカリ化の傾向が特に著しい。このことは砂丘を今後研究する場合に参考なると判断される。

砂丘の部位によるPHの変化

	浸水20時間後	浸水44時間後	浸水68時間後	備考
砂丘の頂部	7.2	7.2	7.4	何れも表土
砂丘の脚部	8.8	9.2	9.6	
附近の一般の畑	7.2	7.2		

本表により推定されることは、砂丘の脚部は炭酸曹達等の曹達コロイドを多く含むのではないかと思はれるが、詳細な分析結果に待たなければならない。

### 11-2-3 今後の課題

特に、土壤及び土地利用の面から見た今後の調査研究の課題を列記すると次の通り。

#### a) 土壤の性質に関する調査研究

前述のように、一応本地区の土壤を分類して性質を述べたが、今後詳細な現地調査を行なって、土壤断面の調査(特に層位、土性、土色、構造、硬度、地下水位)等を行なうと共に、代表的な土壤については、PH、EC、塩類の種類とその含量、曹達吸収率、有機物、 $P_2O_5$ 、 $K_2O$ 、 $CaSO_4$ 等の成分について分析する必要がある。この調査分析の結果により、土壤の種類とその性質を明らかにする。なお、この結果は、今後の土地利用計画灌漑排水計画、作物の選定等の基本資料となるものである。

#### b) 掠奪農業からの脱却と有畜農業の導入確定

現状は自然の力と相俟って、人為的にも掠奪一方の農業であるから、灌漑施設の改善新設は勿論であるが、地力を維持培養するための施肥基準の作成と羊や乳牛を中心とした有畜農業等を確立する必要がある。既往の分析結果によると、可吸態の $P_2O_5$ と $K_2O$ は相当に含まれているが、有機物は1%以下、Nも0.1%以下となっている。

#### c) 地下水の上昇防止

乾燥地帯であるから、灌漑が必要であることは勿論であるが、隣国のPakistan国Indus平原の灌漑による地下水上升のため塩類が地表に集積し土壤の荒廃が問題になっておるよう、単に灌漑だけを計画することなく地下水位を上昇させないような排水施設を設ける必要がある。ところが、現に本地区にも地下水が相当高い所が存するから、その状況を予め調査して、今後の排水計画の樹立に資せしめる。要は中国東北部の旧満州の例で示したように、作物の根群域の範囲を考え、一定限度以上に地下水位を上昇させないことである。

#### d) 作物の選択と作付体系の確定

先づ、耐旱性耐塩性作物を選定することが第一で、前項〔3〕項において述べたところである。当地方の農業は在来農業の域を脱していないが、今后農作業の大規模機械化が予想されるので、地力の維持を考慮した輪作体系の確立が必要になる。幸に本地方にはAlfalfaが良く作付されておるが、これは多年

生作物であるから、大小麦等の短期作物を中心とした輪作体系をも検討しなければならない。例えば、大小麦、ひまわり、べにばな、甜菜、そさい、Persian, clover, Sudangrass や Love grass 等を組み合せた輪作体系を樹立すべきである。Alfalfa を長期の輪作体系に組み入れることは勿論である。

#### e) アルカリ土壌の改良

[7]において既に述べたところであるから省略するが、特に本地区は地形平坦であるから灌漑排水による塩類の洗脱を効果的にするための努力を払うと共に、Iran は産油国であるから原油の精製過程に生産される S の活用によるアルカリ土壌の改良を検討する必要がある。

#### f) 風蝕防止と緑化

繰り返して述べたように、本地区は特に夏期の風蝕が甚しい。よって、今後の計画としては、先づ用排水路網にそって全面的に植樹すると共に宅地や道路に沿っても防風林を設け、さらに畠地も極力裸地状態にならないよう Alfa-lfa は勿論だが、Sudangrass や Love grass 等による草生被覆が肝要である。

植樹の場合の樹種は今後研究を要するが、Tamarisk, Casuarina, Eucaliptus や深根性灌木である Atriplex を下木として考えることも一策である。

Abu Dhabi では、前に[9]において述べたように灌漑による植樹に懸命な努力が払われておることも参考となろう。

〔註〕 上述の課題を解明するためには、Zabol City に試験研究機関を強化すると共に、Extention Work を活発に展開しなければならない。

### [12] Kilimanjaro 山麓の農業とアルカリ土壌

#### 12-1 標高と気象

有名な観光地である Kilimanjaro 山は Kenya と Tanzania の国境に位する標高 5,895 m のアフリカ最高の休火山で、南緯 3 度から 4 度の熱帯地域にまたがり広範な地域を占めるもので、筆者は Tanzania 国側の山麓地方を調査する機会に恵まれた。

熱帶圏に位するが、山麓は標高の差によって気象条件は大いに異なり、標高 3 0 0 m の低地帯から、常時積雪と永河がある山頂の間には、熱帶から寒帯にわたる気象条件と植生状況が見られる。

即ち、農耕地帯の大部分は標高 2,000 ft から 7,000 ft の間に分布し当国第一の集約な農業が営まれており、森林地帯はその上部から 1,000 ft の標高の間にベルト状をなして分布し、さらに山頂近くになると雑木林地帯で遂には無立木地帯となり、他方標高の低い地帯になると乾燥性の灌木 Savanna となる。

標高と気温及び降雨量の関係を気象観測地点の標高別に見ると次の通り。

観測地名	標 高	年平均気温	年平均雨量
Lyamung	4,100 ft	19.0°C	1,459mm
moshi	2,670	23.5	981
Same	2,820	23.4	650
Tanga (印度洋岸)	160	26.4	1,600

## 12-2 地質と土壤特に低位部のアルカリ土壤

Kilimanjaro 山麓の地質は熔岩の流出によるもので、Basalt や Andesite 等が広く分布し、農耕地帯の中心をなす地域はこれらの岩石を母岩としており、これらの火成岩の下流部は Quartzites, Crystalline, Gneiss 及び Pelitic Schist (泥土岩) 等を母材としておるが、火山灰は遠く最近建設された Nyumba ya Mungu Dam までも分布しておる。

以上のように、Basalt や Andesite 等の塩基性岩からなる地域は Mg, や Ca の塩基に富み、含量も他の Tanzania の地方よりも稍々多くて地味に思まれ、且つ当地方には資質優秀なチャガ族の居住地域で良く開発され、人口稠密な地域であるが、地形は相当な傾斜を有し、雨量も多いから水蝕作用が甚しく、随所に侵蝕谷が見られるから、土地保全に注意を要する。

土壤の分析結果を見ると、標高が高く、雨量が多くなるに従って酸性反応を呈するが、Lyamung 以下の標高 (約 4,000 ft) となるとほぼ中性となり、さらに標高が 2,000 ft 以下の Pangany 河の流域となると、雨量も少なくなり、アルカリ反応を呈する乾燥 Savanna 地帯となる。即ち、標高から見る

と低位部から標高の高い土地に向かい、順次アルカリ性→中性→酸性という具合に反応が変化している。従って、注意しなければならないことは、熱帯圏の同一山系でも、標高に応じて種々な土壤が存することである。

これを土壤の断面から見ると、中流部の農耕地帶は dark brown - dark reddish brown の土色で、Saudy Loan - Sandy clay Loan が支配的で、熔岩の破碎物を含み粒固構造で透水性は良く、PH 値は Lyamany 附近で 6 - 7 のほぼ中性であるのに對し、下流部は Silty Clay で粒子が微細になり、にぶいかつ色を呈し、特長的なのは PH が 9 - 10 と強いアルカリ反応を示し、構造は縦に亀裂が入った柱状構造を有し、典型的な Solonetz type のアルカリ土壤である。

### 12-3 土地の開発・利用

この Pangany 河の流域は、既に完成された Nyumba ya Mungu Dam の貯水を利用して、約 3,000 acre を灌漑しようとする計画がある。この Water Master Plan は今後に残されており、現在は僅に 16 acre の土地に対する灌漑栽培の試験が行なわれておるに過ぎない。

F A O は、この灌漑予定地を含む 23,000 acre の土地に対し、米国の開拓局方式で土壤の概査を行ない、1959 年にその結果が報告され、1 : 100,000 の map に図示されておる。

その結果をまとめると次の通り。

II 級地 …… 3,000 acre 灌漑に適する。

アルカリ土壤に属しない火山性土壤で、高い生産性が期待される。

III 級地 …… 13,750 灌漑の適性の範囲内にある。

V 級地 …… 開発の適性に關し技術的な検討が必要。10,000 acre

特に局端な Alkali condition であつたり Heavy dew や排水不良の問題があり、Alkali 土壤の性質や石こう及び石灰等による土壤改良について調査研究を要する。

VI 級地 …… 97,000 acre 永久に不適当なもの

この Water Master Plan ならびに事業の実施について、Tanzaia 政府は日本政府に対して協力方を切望しておるので、本地区の問題は今后の検討課題

となる。

等に注目すべき事は、現在チャガ族の居住地域は土地が狭く農業開発がその限界に対し、戸当たり経営面積は平均 3 acre 程度で零細規模であり、人口は増加の傾向をたどり（人口増加率 2.5 ~ 3.0 %），潜在失業者が多数現存しておるので、既に完成され、発電のみに利用されておる Nyuwba ya Munge Dam の水を、計画通りに灌漑農業に利用発展せしめることにより、チャガ族の密居地域の農業構造を改善すれば、その効果は誠に大なるものがある。

#### あとがき

限られた時間の講演であったので、説明が不充分な点も多いことと思う。

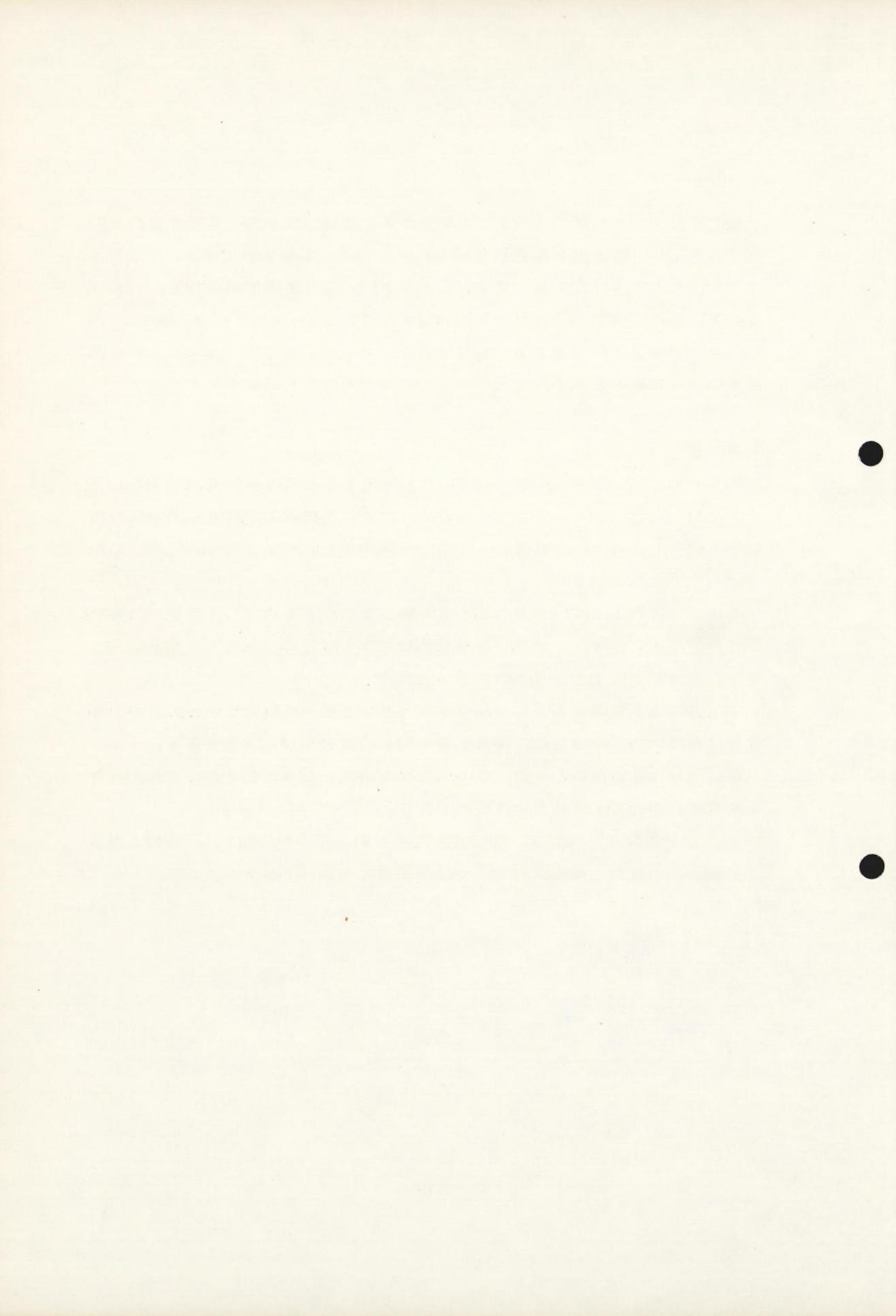
また引用した内容も、極めて一般的なものと、直接筆者が調査した地域の状況を主眼としたので、地域的にも、また全般的にもかたよったものとなっておる。

本来、Alkali 土壤の分布は相当広範囲にまたがるもので、今回述べた地域の外に、北米、南米、ソ連及び豪州近くは中国大陸等にも分布しており、従つて世界的な規模にまたがるものである。

日本は湿润農業圏に入るのと、日本では乾燥農業の経験はないが、あえてあげれば海面干拓地の場合に、塩類土壤の問題が論ぜられる程度である。

最近は石油産出国のことが、種々と重要な問題となっておるが、これらの中東産油国は何れも乾燥地帯に該当しておる。

引用した資料については、関係者の諒解を求めるべきであるが、時間の関係上、そのいとまがなかつたので、御諒承を切に御願いする次第である。



# 日本青年海外協力隊の今後の課題

日本青年海外協力隊  
事務局長 伴 正一

皆さんの大半は協力隊の事は知つておられると思うが、知っていない方もあるので初めに、しきみのあらましを説明する。

## (1) 協力隊事業の現況

この図1をみると協力隊は、まだ発展途上であり、アジア、アフリカが主だといいながら、派遣国は非常に限られており、現在、南太平洋のミニステイト、西サモア、トンガ等を含めて、16ヶ国へ協力隊員が、行っている。

現在、海外から協力隊を受け入れたいと言つてきている国が、このほかに10余りあるが、協力隊を派遣するには、政府間で正式の協定を結んでから派遣するという事になるので、そちらの方がなかなか手間どつて、派遣国が急速にふえるという事は、考えられず、1年に、2~3ヶ国づつふえてきている。次頁 参照  
第2表 派遣累計表

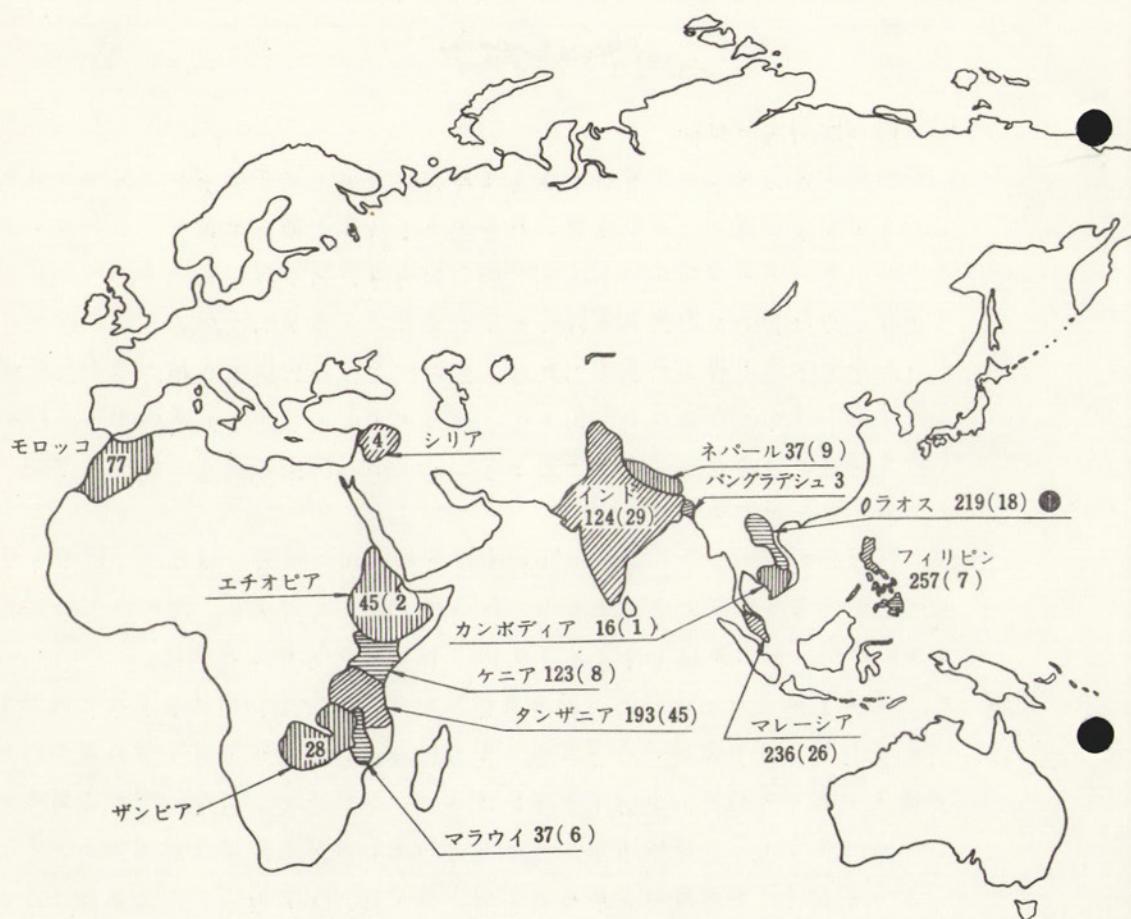
これを見ればわかるように、上の方は国別に出ている。今までに1,500近い人が派遣されており、派遣中の数は約500人である。内訳の所に年度が入っているが、協力隊は、今年で8年目である。次頁第3表参照。

派遣業種——協力隊の派遣業種は、技術協力一般の派遣業種と同じように必らずしも、理科系統の人でなくとも良い訳だが、現状では、理科系の人が、圧倒的に多く、文科系の人は、非常に少ない。この点が、日本の平和部隊というニックネームをもらっているが、アメリカの平和部隊とは違う處である。

アメリカの平和部隊は、依然として、過半数が、文科系の人である。主なものに、学校の先生がある。アメリカ人が英語を教えるのだから、考えてみると、楽なもので、その点、日本の協力隊は、困難な仕事をやっているといった方が適當かと思う。

第 1 図

派



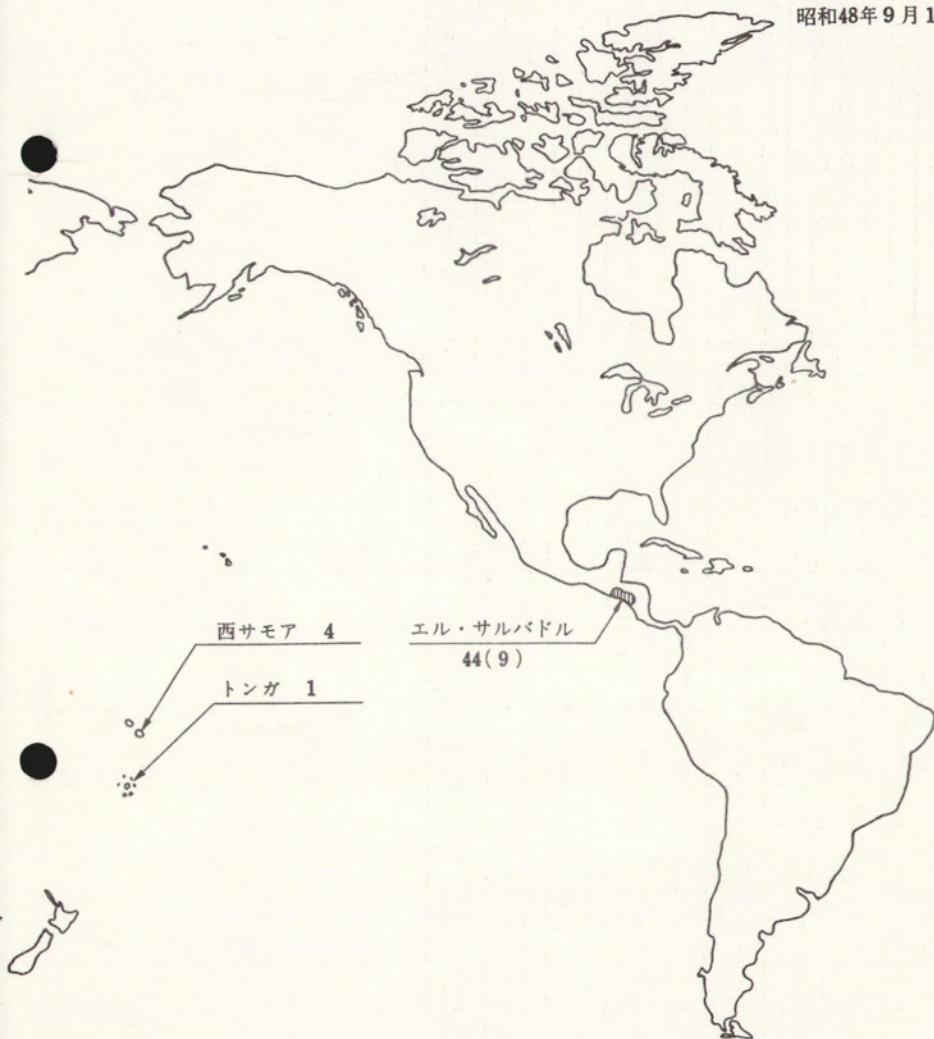
注1. 統計には再派遣は含まない。

2. ( )内は女性隊員。

3. ● 内はシニア隊員(シニア隊員は現在統計には含まれていない)

# 遣 実 績

昭和48年9月1日現在



数 計 1,448(160)名

第2 派遣累計表

昭和48年9月1日現在

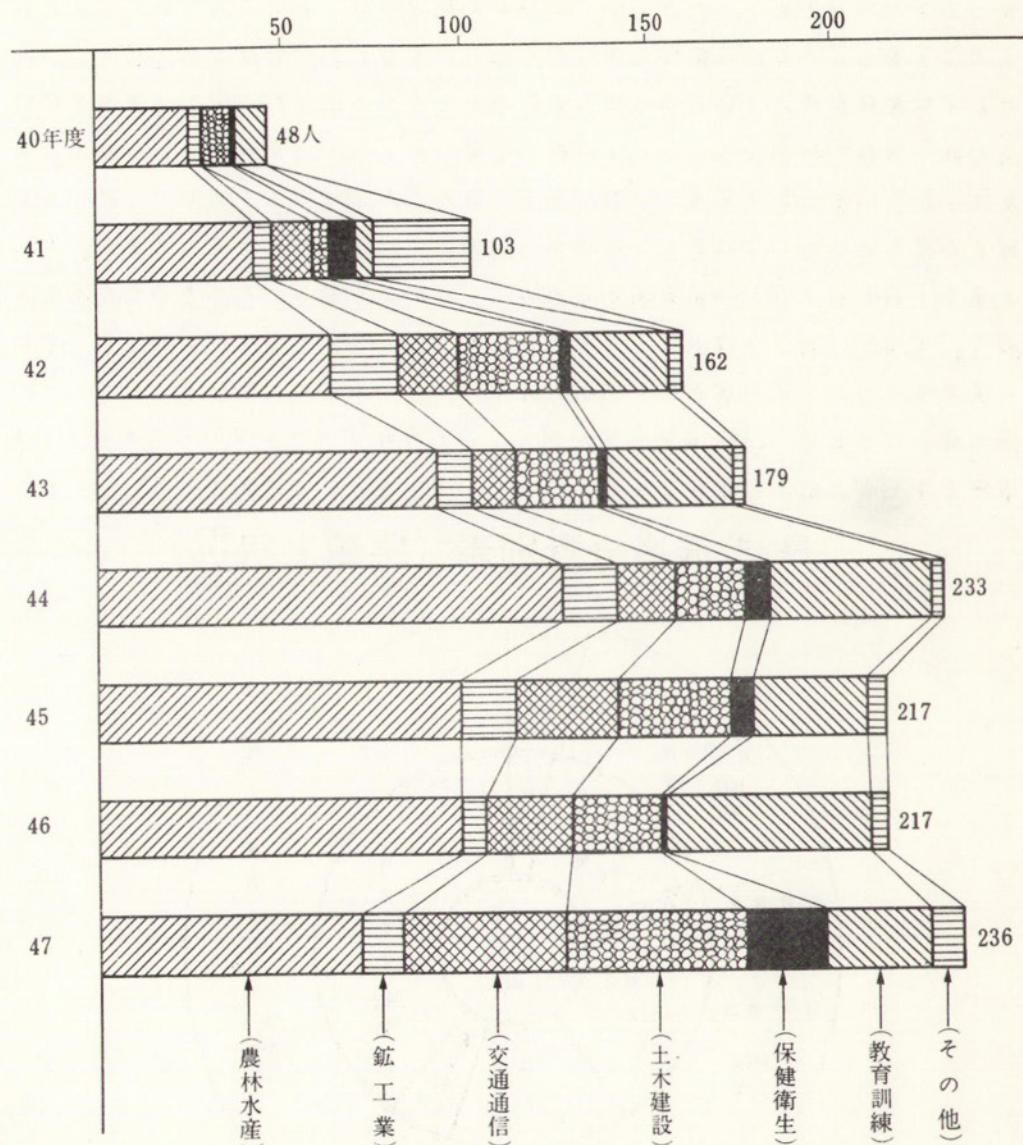
国 名 度	カンボ ディ ニア	イン ド	ラ オ	マ レ ー リ ー シ ア ル	ネ バ リ ー シ ア ル	バ ン ガ ラ ー シ ア ル	マ ラ ー シ ア ル	モ ロ ー シ ア ル	タ ン ザ ニ ア ル	ケ ニ ア ル	エ チ オ ビ ア ル	サ ン ビ ア ル	シ リ ア ル	西 サ ン モ ア	ト モ ア ル	エル ・サ ン バ ード	計		
派遣	0	18	52	71	24	85	3	32	19	57	44	45	16	2	4	1	491		
現況	帰国	16	106	167	165	13	172	0	5	58	136	79	0	12	2	0	26	957	
	合計	16	124	219	236	37	257	3	37	77	193	123	45	28	4	4	1	448	
内 訳 年 度	40年度	9	10	13		13				3								48	
	41年度		9	45	2		6			30	11							103	
	42年度	3	13	26	41		53		10		16							162	
	43年度	4	18	31	4		33		29	35	14							11	179
	44年度		38	40	50	27			7	53	8	6	2				2	233	
	45年度		20	15	43	12	49		13	19	27	6					13	217	
	46年度		16	25	36	9	42		22	7	32	13	3	2			10	217	
47 年 度	1	10	9	12	1	5		8	6	16	25	4				4	100		
	2		4	16	6	9		7	7	7	8	4	1			2	71	236	
	3			9	11	2	11		5	7	5	5	4			3	1	2	65
	計		10	22	39	9	25		15	5	20	28	38	12		4	1	8	236
積 年 度	1(前)		5	8	7	9	3		6	4	3	7	1						53

第3 業種別実績

昭和48年9月1日現在

業種	派遣	帰国	総数	業種	派遣	帰国	総数
農林水産	190(3)	457(5)	647(8)	電話	8	13	21
稻作	17	95(1)	112(1)	電子機器	0	1	1
園芸	66(3)	128(2)	194(5)	土木建設	84	113	197
畜産	29	57(1)	86(1)	土木	58	72	130
製造	4	10	14	道路	7	12	19
農業土木	16	34	50	建築染	8	15	23
農業機械	22	48	70	建設機械	11	14	25
病虫害防除	1	1	2	保健衛生	30(20)	27(22)	57(42)
土壤	3	3	6	医療	0	1	1
農業経営	3	7(1)	10(1)	衛生検査	2	5(1)	7(1)
林業	0	20	20	看護	16(16)	13(13)	29(29)
水产	20	46	66	栄養改善	4(4)	6(6)	10(10)
農水産物加工	9	8	17	福祉	0	2(2)	2(2)
鉱工業	25(5)	67(6)	92(11)	天然痘監視員	8	0	8
鉱業	2	5	7	教育訓練	78(15)	164(44)	242(58)
電気工事	6	6	12	日本語教育	10(7)	23(21)	33(28)
工作機械	5	9	14	数学教育	0	6(3)	6(3)
培接	3	6	9	理科教育	0	13(3)	13(3)
麻葉	3(1)	15(1)	18(2)	造形・美術	5	2(2)	7(2)
竹工芸	5(4)	19(5)	24(9)	調査・研究	5(1)	4(1)	9(2)
木工	1	7	8	コンピュータ	1(1)	0	1(1)
交通々信	72	87	159	スポーツ	57(5)	116(14)	173(19)
自動車整備	42	36	78	その他	12(7)	42(34)	54(41)
ラジオ・TV修理	12	14	26	合計	491 (49)	957 (111)	1,448 (160)
無線通信	10	23	33				

## 第 4 年度別分野図

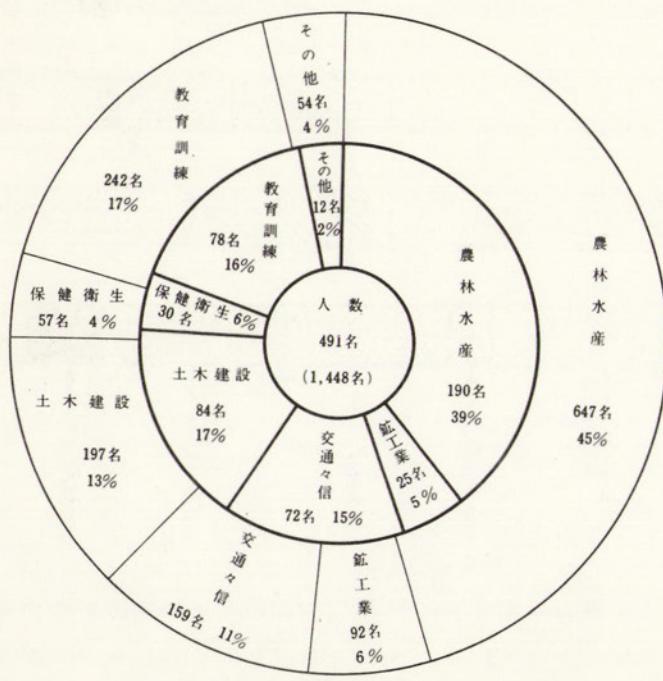


第4表を見ると、協力隊が非常に伸びてきているという事がわかるが、過去4年間は、横ばいの形をとっている。現在、原因をいろいろ検討中だが、やはり最初ケネディが、平和部隊を言い出した直後は、世界中で、平和部隊や、ボランティア

アサービスというものが、脚光をあびた訳だが、今定着期に入りつつあるという事だと思う。少々新鮮な感覚というのがなくなってきた処から、横ばいの状態になってきたのだと思う。ただ、現在の日本の協力隊は、P R不足であって、この面では、もっと多くの人に協力隊の事を知つてもらわねばいけないと考える。ただし、現在私が考えている事は、本格的なP Rをやるに先だって、過去8年間の協力隊の隊員の体験をもう少し、分析し、彼らのぶつかった課題をしっかりとられて、新しい発足をする事が必要であると思う。今までのようだ、だれにでも、訴えかけるというのではなく、最初から協力隊とは、きびしいものである。という事を、むしろきびしい処をかくさないで、皆によく知つてもらう必要があると思う。成功例ばかりではなく、失敗例もかなりあるという事を伝えねばならない。

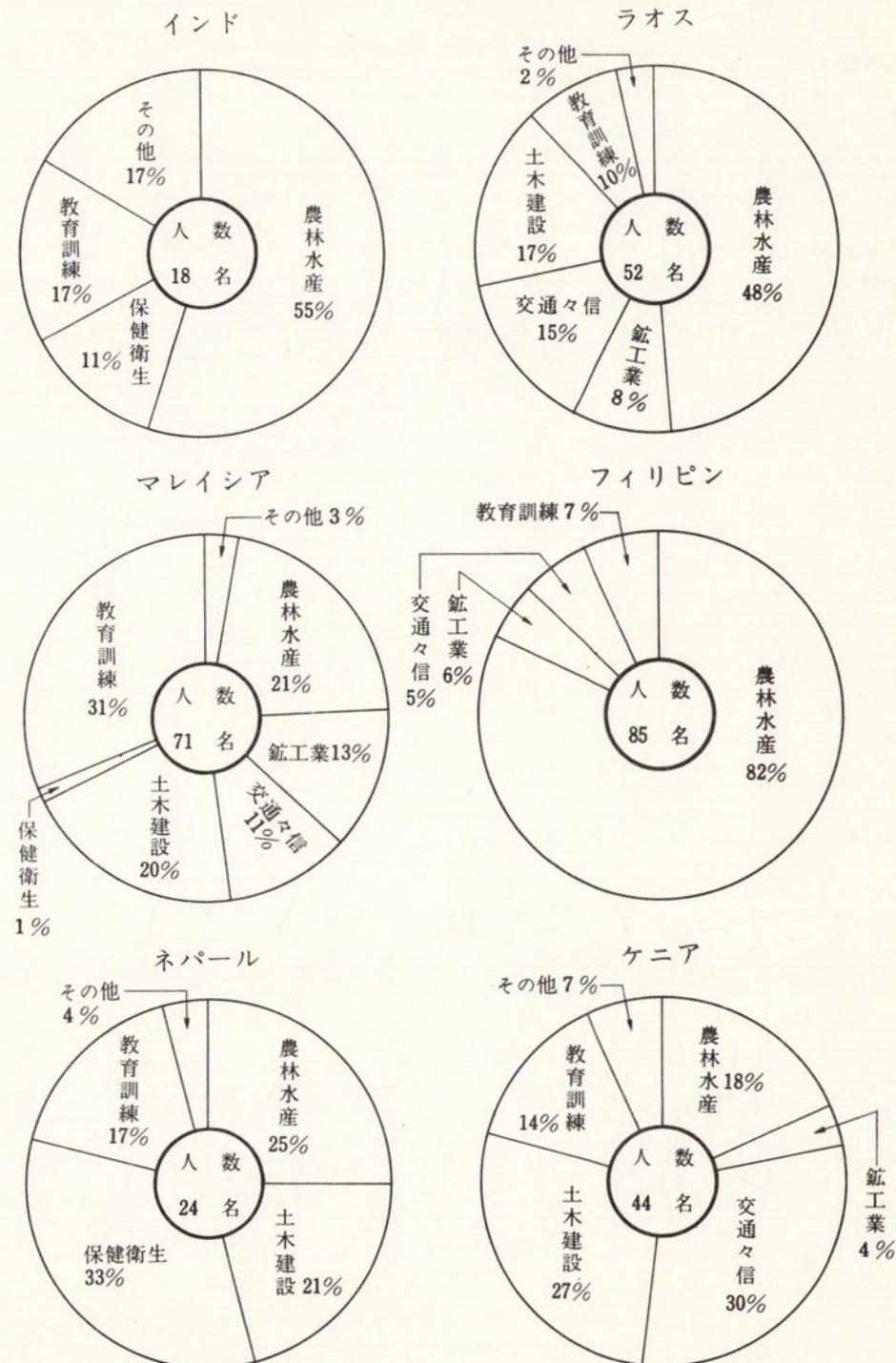
考えて見ると、何が成功で、何が失敗なのかという事もわからないぐらいこの協力隊の仕事というのはある意味が深く、ある意味でカベが厚いのであるという事等をきちんと組み立てて、それからP Rしていきたいと考えている。

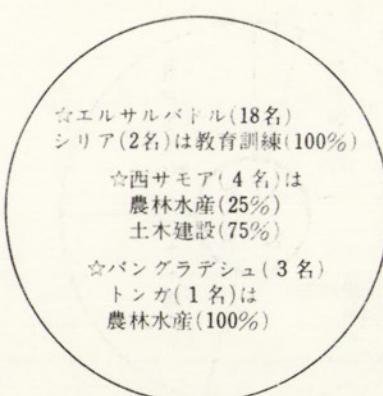
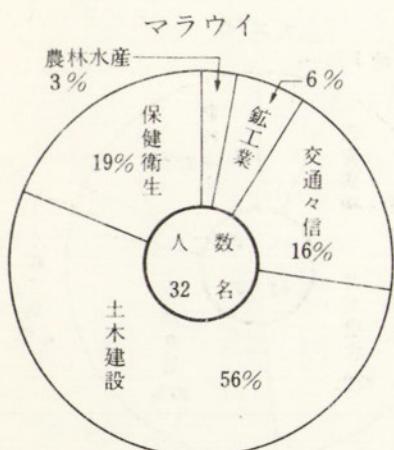
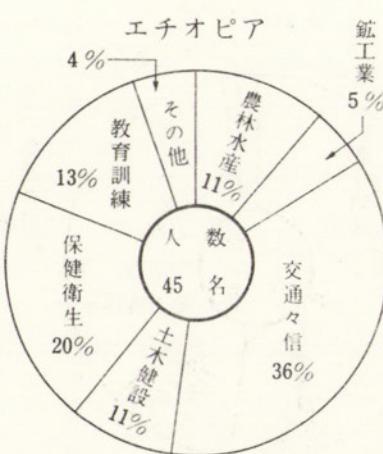
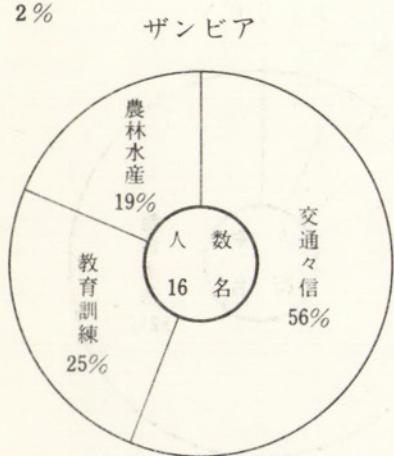
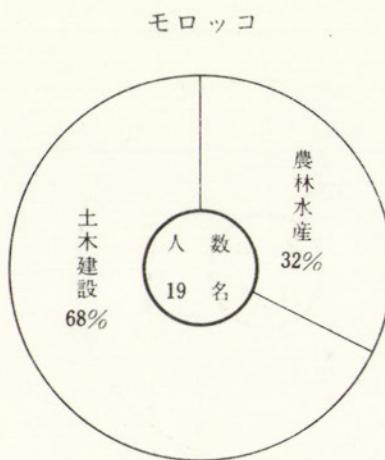
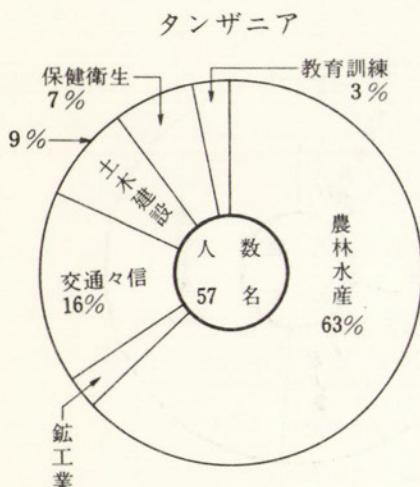
### 第5 派遣分野別表（実績と現況）



(注) 内輪 - 現況  
外輪 - 実績

## 第6 各国別派遣現況分野表





圧倒的に多いのが、農林・水産で、約半数を示している。同じく全隊員を見れば第6表のようになるが、国別に見れば国別の差違がある。フィリピンの場合は、農林・水産が4分の3以上を示しているが、ザンビアをみると農林・水産の比率は非常に低いという様に国の事情により、職種の配分が違う訳である。

### 第7女性隊員派遣実績

昭和48年9月1日現在

業種	国名	現況											派遣	帰国	
		カンボディア	インド	ラオス	マレーシア	ネパール	フィリピン	ケニア	マラウイ	タンザニア	エチオピア	エル・サルバドル			
稻作		1											1	0	1
園芸							1			4			5	3	2
畜産										1			1	0	1
農業経営				1									1	0	1
工業業							1			1			2	1	1
竹工芸			5			3			1				9	4	5
衛生検査					1								1	0	1
看護		9	2	3	9			6					29	16	13
栄養改善		2								8			10	4	6
福祉		2											2	0	2
日本語教育		7	5	16									28	7	21
数学教育					1				2				3	0	3
理科教育									3				3	0	3
造形美術										2			2	0	2
調査・研究									1	1			2	1	1
コンピューター										1			1	1	0
スポーツ	1	4	1	4		2					7	19	5	14	
その他		4	4	1			8		24				41	7	34
合計	1	29	18	26	9	7	8	6	45	2	9	160	49	111	
現況	派遺	0	7	2	7	8	6	3	6	7	2	1	49		
	帰国	1	22	16	19	1	1	5	0	38	0	8	111		

女性の統計——協力隊では、女性グループがなかなかを活躍している。日本社会では、会社などは「女の子」という言葉があって、お茶くみ等をやり、男の職員が本職員であり、女の職員は、はずれているといった様な感じがあるが、協力隊の中では、女性グループもなかなかしっかりしており、不思議な位、男女の差別がない。O.Bなどでも、女性がなかなか活躍している。

#### 予算の動き

昭和40年度	72,870千円	昭和44年度	88,8969千円
昭和41年度	175,310千円	昭和45年度	1,166,093千円
昭和42年度	387,780千円	昭和46年度	1,538,289千円
昭和43年度	677,348千円	昭和47年度	1,687,547千円
		昭和48年度	1,954,961千円

予算の動き——協力隊の規模を金額でとらえると、現在大体年間20億円である。

年令・学歴——大体半分が4年制の大学を出た人で、残りの半分が、高校、専門学校、短大、大学院、中学を出た人である。

日本以外のボランティア——日本が現在564という数字に対して、ベルギーが600、オランダが500近くということで、日本は、小さなベルギー、オランダとほぼ同じ規模である。カナダのように、人口が2千万ちょっとしかない国でも、日本の3倍出している。フランス6,000、西ドイツ3,500となっており、日本並の大きい先進国とくらべると、1ケタ低い訳である。これらの問題については、後でくわしく述べる。

応募から派遣まで——これが、協力隊のしくみの骨組みであり、今年から協力隊は、年2回募集する。

まずどこから事が始まるかというと、受け入れ国の方で、どういう業種の隊員を、どういう所で協力してもらいたいから何名といつよう、受け入れ国の方から要請がある。要請というのは、こちらの方から、さそい水をかける事もあり、向こうから言ってくる事もあるが、最後に話しが決まる時は、受け入れ国の政府から、外交ルートで、日本政府へ正式に要請が行なわれる。正式要請をまとめる

時期が後半では、10月の1日である。ここでいろいろな国から、どんな職種で、何名の正式要請があったということ、メくる訳である。これに基づいて募集を開始する。10月15日より11月30日までの間に願書の受け付けを行う。一次試験が大体、1月の中旬に行なわれる。

第8学歴別・年令別表

昭和48年9月1日現在

年 令	人 数	学 歴					
		大 学	高 校	専 門	短 大	大学院	中 学
20	39(4)	3(1)	12	21(2)	2(1)		1
21	87(5)	14	28	32(2)	10(3)		3
22	186(26)	98(12)	30(2)	42(5)	15(7)	1	
23	268(21)	145(11)	51(2)	46(4)	24(4)	1	1
24	283(19)	172(11)	47	39(2)	17(6)	7	1
25	178(16)	98(6)	30	35(7)	11(3)	3	1
26	136(17)	77(5)	21	24(6)	10(5)	4(1)	
27	101(11)	63(3)	11(1)	18(3)	6(3)	2(1)	1
28	66(11)	31(3)	10	18(4)	6(4)	1	
29	50(12)	21(3)	8	13(8)	4(1)	3	1
30	20(4)	11(1)	4	3(3)		2	
31	13(3)	6(1)	2	2(1)	2(1)		1
32	5(2)	3(1)	2(1)				
33	8(2)	4(1)	2	2(1)			
34	2(2)	1(1)		1(1)			
35	1(1)			1(1)			
36 上	5(4)	2(2)		2(2)		1	
計	1,448(160)	749(62)	258(6)	299(52)	107(38)	25(2)	10
%	100%	52%	17%	20%	8%	2%	1%

# 第10 各国のボランティア活動状況

全てのデーターはi.S.V.S(international Secretariat for Volunteers Service)による。

1972年1月現在のもの。

① 外国からのボランティアを受け入れている国(及び領土)・人数

1972年1月1日現在

受入国	人数	受入国	人数	受入国	人数	受入国	人数
<b>&lt;アフリカ&gt;</b>							
アルジェリア	211	シェラレオネ	287	○イント	713	ポリビア	20
アンゴラ	1	ソマリオ	5	インドネシア	117	バハマ	2
ボツワナ	142	サウス・アフリカ	10	日本	17	ブルジル	582
カメルーン	633	セント・ヘレナ	3	韓国	249	バーミューダ	1
中央アフリカ	49	スー・ダン	30	○ラオス	234	英領ポンジュラス	171
チヤード	134	○タンザニア	513	○マレーシア	617	チリ	123
コンゴ(ブ)	15	トーゴ	192	○ネバール	238	コロンビア	289
ダオメー	174	チュニジア	175	パキスタン	17	コスタ・リカ	100
エチオピア	310	ウガンダ	374	○フィリピン	480	キューバ	6
ガボン	117	アバー・ウォルタ	172	シンガポール	15	エクアドル	252
ガンビア	85	エジプト	11	サバ	57	○エル・サルバドル	84
ガーナ	540	○ザンビア	499	タイ	428	フォークランド島	3
アイボリ・コスト	421	<b>&lt;中近東&gt;</b>		サラワク	9	グアテマラ	142
○ケニア	868	アフガニスタン	150	ヴェトナム	33	ギヤナ	2
レソト	253	バーレン	14	フィジー	121	ポンジュラス	50
リベリア	278	バングラディッシュ	27	オーストラリア	3	グアナ	18
マラウイ	194	イラン	182	ギレーテ・エリス	17	メキシコ	34
マリ	31	イスラエル	19	ミクロネシア	296	ニカラグア	75
モリティウス	29	ヨルダン	14	ニウエ	2	モンテスラータ	1
○モロッコ	245	レバノン	12	ニュージーランド	1	パナマ	59
コモロ	3	イエメン	33	ニューカレドニア	2	パラグアイ	76
リビア	1	○シリア	2	ニューヘブリテス	30	ペルー	376
マダカスカル	102	トルコ	25	バブア・ニューギニア	337	ウルグアイ	14
ナンセイ・アフリカ	3	<b>&lt;アジア・太平洋&gt;</b>		ソロモン群島	59	ヴェネツエラ	238
ザイール	502	ブルネイ	10	トンガ	81	バルバドス	271
ルワンダ	219	セイロン	26	西サモア	71	ドミニカ	71
セネガル	171	台湾	19	ウォリス・フツナ	2	ハイチ	51
セイケレス	11	ホンコン	21	<b>&lt;中南米・カリブ海&gt;</b>		トリニダド・トバゴ	27
				アルゼンチン	7	その他	

○印はJOCV受入国

(i.S.V.S Inbex 1972年版による)

② 各国が開発途上国(領土)へ派遣中のボランティア数

派遣国	派遣機関	人 数	派遣国	派遣機関	人 数
オーストラリア	3	132	イスラエル	2	
オーストリア	4	264	イタリー	13	42
ベルギー	28	606	日本	2	564
ブルガリア	1		リヒテンシュタイン	1	4
カナダ	4	1,546	ルクセンブルグ	1	11
コスタリカ	2	30	オランダ	1	483
デンマーク	2	332	ニュージランド	1	108
フィンランド	1	17	ノールウェイ	1	125
フランス	9	6,441	フィリピン	1	135
東ドイツ	1		スエーデン	5	245
西ドイツ	14	3,563	スイス	7	510
アイルランド	2	8	タイ완	1	3
イギリス					
ソヴィエト連邦					
アメリカ					
国連					
計 28カ国					
25,567					

注 1) 数字はすべてi.S.V.S 資料による。

2) 各国の派遣人数は、その国の機関が送っている人数の合計。

3) 日本は日本青年海外協力隊及びOISCA International です。

4) 国によっては不詳の派遣数があるので合計数はふえる。

一次試験は、47の都道府県で、筆記試験が行なわれる。種類として、英語、論文、技術がある。技術試験は、試験問題が何十にも別れる訳で、稻作で応募の人には、稻作、野菜で応募の人には野菜、農産物加工には、農産物加工、農業機械には、農業機械というように、それぞれの種類によって、試験も何十種類も作らねばならない訳で、受験者は自分の職種にあつた試験を受ける。

二次試験は、面接であるが、2月下旬に行われ、発表は3月1日である。

海外からの要請をまとめてから、合格者が決まるまで、5ヶ月の期間が必要になる訳で、その後に、訓練が始まる。訓練は、合格した人が、前期組、後期組に分かれて行われる。前期組の訓練所入所は原則として、4月1日、後期組が6月1日となっている。訓練期間は全部で4ヶ月である。従って前期組でも訓練が終るのが7月になるから現地へ行くのは、8月中旬である。相手政府としては、9月中に要請を出して、早くて次の年の8月中旬まで待たなければ、現実に隊員は現地に現われない。後期組になると、10月の中旬になるから、ちょうど1年すぎてから現実に隊員が到着することになる。このあたりが、協力隊の非常にむつかしい所で、できる事なら、向こうが欲しいといってきた時に、翌月にでも派遣できれば、相手国も非常に喜ぶだろうと考える。又一年もたつてしまふと相手国の事情も変つてくる事もある訳である。

タンザニアの農業局長だった人が、人が変ってしまった為に、前任者は非常に熱心だったけど、後任者は、それほど熱心でなかつたりした例もある。中央政府でもこのような事が起るが、タンザニアの本人の勤務地である地方のウジヤマ村に行くと、さらに事情が違つている時がある。

技術協力全般についておこる事だが、タイム・ラグ（時のずれ）という現象である。こちらは懸命に、要請に基づいて人材を確保し、訓練している間に事情が変つてしまい、隊員が行く頃には向こう側は喜んで迎えられる時も勿論多いが、冷やかに迎える場合もある訳である。こういう所が技術協力の非常にむつかしい処で、協力隊もその例にもれない。

タイム・ラグの問題のほかに技術協力全般について、マネージメントのカベということがある。専門家で行く人でも、協力隊で行く人でも共におこるのだが、例えばフィリピンの中央政府では、協力隊に非常に熱心であつて、ミンダナオ島のどこどこへ稻作の協力隊員を入れたいと必死になつてゐるにもかかわらずその事を現地に伝えてない事があるのである。現地の了承を受けてないのである。

これは発展途上国に、ありがちな事で、政府の中の事務の流れが、方ほうで切れているのである。従ってこの事からくるいろいろな障害というのは、技術協力にたづさわっている人が非常にこまる事なのである。しかし頭にくると言つても向こうの国の行政組織というのは発達しておらず、独立して20年位たつかたないか位なので、向こうにはそれだけの内部のコミュニケーションを要請しても、實際にはその通りに動かない事もある訳である。

こういう事から特に初期の協力隊員は、ようやく任地へたどりついたとしても「何しにきたのか・などと言われて、非常にショックを受けた例がある。冷水三斗というか今まで張り切っていた気持が一挙にふきとぶ様な挫折感、やるせなさを味わう事が少なくない。

最近はこのような現象はだいぶ減ってきた様であるが、時々このような事がある。こういう事は、隊員が現地でぶつかる最初の事だが、こういうショックを4つ5つは受ける訳である。そういうショックに耐えなければ、話にならない訳で協力隊で4ヶ月間訓練するという事は、そういう時のショックに対する抵抗力を養うためでもある。

例えば、そのようなショックを受けた時に、言葉がよく出来れば、そのショックは三分の一ですむだろう。かねて話に聞いていたが、それがきたのだと考えることができ、いろいろな所に行って説明をして「中央政府から何か書類がきてないか？きているはずだが」などといろいろな人に聞いてみたり、私の要請はいつ頃だからその辺の書類をしらべてみてくれというようなこみ入った話ができる訳である。

現地へ行ってから How are your と言われて yes などと答えている人が日本人には多いのだが How are your と言われたら fine とか Very well Thank yourと言わねばならないのに yes , では意味をなさない。このような調子だったら本当に途方にくれる訳である。最初からこんなところでつまづいていたのでは協力どころではない。言葉一つにしても充分な訓練を経て行くという事は現地でのフラストレイションに耐える抵抗力になる。

現在語学訓練はどのような事をやっているかというと、4ヶ月間のうちの最初の2ヶ月は半分が語学である。後の2ヶ月間は完全に語学だけである。その間は日本語を使う事を禁止している。起きている間、日本語を使つたらいけないと

という事になっている。たとえばネパール語を初めて習ったとしても、そのネパール語以外は決して使つたらいけないという事になっているので、大変苦労な訳だが、実際に現地へ行くと実際ネパール語だけなのだから、現地の状況を日本で人為的に作らうという考え方である。intensive language training(集中語学訓練)というのがそれであって、とにかく日本語を使わせないというのが、言葉がうまくなる方法である。このような乱暴な方法で、後期の語学訓練は行われている。若い人が多いのできびしくやればやる程うまくなる。

現地へ行って挫折感に耐えるには、この言語だけでは足りず、異民族の中にとび込んでいけば、日本で使われている常識が通用しない訳だから日本の常識は通用しないのだという事を、実感で持つていなければならない。向こうの人の日本人からみたら不思議と思われるような行動をじつとながめていて、「これはどういう事なのだろう」と考えながら観察する目が要る訳である。

そして自分がちょっと行動してみて、その反応を見る、というように、現地の生活リズムを自分の実感として持つまでの、いろいろな工夫がいる訳で、それには、素養がいる。

訓練中の最初の2カ月の半分は、そのような異文化の中に飛び込んでいくて、異文化の接点にたって、まず自分が気分的に参らない事、そういう中で仕事をする事、その為に、現地に行く前に素養を培うという意味で必要な講義をする訳である。読まれた方もあるかもしれないが、中根千枝さんの本などはこういう時のテキストになる。

訓練中には開発講座というのもある。たとえばフィリピンに行った場合に、日本全体では、フィリピンに対してどのような援助をしているか?協力隊も行ってるし、コロンボプラン専門家も行っている。パイロットファーム、賠償のプロジェクトもあり、又借款もあるというように、現地で日本の援助がどう展開されているのかという事の頭ができていないと、協力隊活動の位置づけもよく分らず、従って工夫がうまく進まない。こういったいろいろな事があって、訓練中には、座学というのが、重視されている訳である。

他に意志訓練というのがある。これは体質的に苦痛を与えてそれに耐えるという形態をとる訳だが、そういう種類のものが、主として体育という形で行われる。中には、坐禅という形でも行なわれている。しつけの問題も訓練所では重視して

行なっている。しつけという点で、現在の日本人は非常によくない。今までの協力隊の人も、現地によくとけ込んで、立派にやっている人が多いのだが、しつけはよくできていなかつた憾みがある。そうするとバカにされるのである。

どういう事かというと、日本人といふのは、心情的に、庶民的なものにあこがれる傾向があつて、支配階級といふものに対する反発といふものがある。例えば丸首の丸シャツでサンダルやゴムぞうり等をはいて、パーティに出るなどの事をやっている。我らは民衆の味方などといって得意になつてゐる訳である。このような事をすると、民衆もバカにするのである。「あれは、我々と同じ卑しい身分の人間に違へない」「大したことではないぞ」という様な事になつてしまふ。イギリス人が統治がうまいといふのは、いい意味ではなく、民衆とかけ離れた服装などをやって、威儀を保つて言う事をきかせていたからである。日本は全く反対である。協力隊でしつけ教育をやかましくやっているのは、外でバカにされないためでもある出る場所に出たらちゃんとネクタイをつけるべきである。

まだ、アジアでもアフリカでも西洋かぶれだから、その点を考える必要がある。英國風の紳士の格好をしておれば、あの人は偉い人なのだという事になつて、その偉い人が田んぼに入つて仕事をするとなると、初めてさすがは日本人は違うといふ事になるのである。ところが身なりが変な格好だと、田んぼに入つても少しも感心などしてくれない。逆に「我々と同じ階級の人間なのだろう。」と思って言うこときいてくれなくなるのである。こういう事になつたら何にもならない。だから常に二つの顔を持っていなければならぬ訳である。

こういう事があつて、ボランティアといふイメージから日本の見れば、奇奇怪なのだが、訓練ではテーブルマナーなども教えている。やはり外に行く時は外へ行く時の用意が必要な訳である。このようにいろいろな訓練を行う。途中で訓練生がバテてくることもあり訓練といふものは中々難しい。

現地へ行くと、まず1ヶ月は仕事にならないで、現地訓練といふのが行われる。この現地訓練といふのは百パーセントは本格化していないが、やり方としては次のような方法である。

日本人同志は全部切り離してしまつて、友達の所にゆく事もできない状態にする。トイレに行くのも、食事をするにも日本語では用をなさないといふ情況にして、現地人の所へ、下宿させる。下宿先といふのもいろいろあって、その地の名士の所へ泊る事もあるが、本当の土の家へ泊る事もある。

そこでど肝を抜ながら現地へ習熟する訳で、そのうちいやおうなしに現地の言葉を使うことになる訳である。

言葉というものは、一種の度胸の問題である。現場度胸ができれば、だんだんうまくなっていくものである。度胸が出るまでは全然ダメである。これは水泳と同じ事で水を見て水がこわいようではダメで、水に入って浮くという自信がつけば、あとは上達してくる。これと一諸である。日本人は外国語から逃げよう逃げようとするから上達しないのである。

専門家の場合も同じで、せっかく最も関係の深い相手国側の偉い人を招待して、話し合機会を作つても、日本人から相手国の客に話しかける人はあまりいない。日本人同志でかたまって、日本語の世界をつくってそこに逃避しているような状態である。現地では、何をするにも日本語では通じない。下宿方式で、語学訓練の最後の、しめくくりする訳である。

それからいよいよ仕事にとりかかる訳である。協力隊では給与という概念を排除している。ボランティアサービスであるから給与は無くて、現地生活費を国が負担するという考え方をとっている。大部分の国が月額 170 ドルである。日本でもこれ以上の金額はもらえるのに、外国において苦労して協力する隊員にこれだけしか出さないということは、給与的考え方から言えば、隊員に対して、まことに失礼な、人をバカにした額である。なぜこの給与抑制方針というのを、金科玉条として守っているのかというと、人間は、お金を持っていると、ついつい使ってしまう。

アジア。アフリカの大部分の民衆というのは、本当に貧困の中に、生きている訳で、民衆の中にとび込めといつても、お金を持っておれば、人間というものは弱い者だから初心を忘れて、生活が優雅になって民衆と断絶してしまう事になる。こういう事になつたら協力隊なんかやめてしまつた方がいい訳で、民衆指向という事こそが協力隊の本領なのである。

民衆指向型が失なわれるようなら、命取りになつてしまう。ゆえにずっと給与は低くおさえている訳である。しかし意外な位隊員のほとんどの人が給与の事は言わない。立派な態度だと思う。

### 青年海外協力隊を考える

私のこの論文の前半は、協力隊の意義、意味を日本の国内的見地からとらえた物で

ある。協力隊には国内的な面と、対外的な技術協力及び人間交流との二つがある訳である。まず技術協力。人間交流の対外的な面での問題をとらえていく。

第一協力隊はボランティアであるという考え方をとっている。ボランティアという見出しで、海外に於けるボランティアはどんな特色があるかという事を初めに書いてある。その為にまず、日本のボランティア運動について考えて見よう。

日本のボランティア運動というものは、日本青年奉仕協会等がある。これは何かの報酬を得るためではなく無報酬で何か世の中の為になりたいと思う時に、自分の余暇を使っていろいろな奉仕活動をするという事である。だから老人ホームとか身障者の子供の保育施設での奉仕活動や山奥の道を作ったりすることが、国内のボランティア活動の対象になる訳である。日曜日に行ったり、休暇をとれる最大限の時間を利用してやるのが日本のボランティアである。昔は、天理教の人などが道をはいたり、いろいろあったが現在は公園などには都の従業員がいて、掃除しているし、村道なら村がちょっとその気になって作ればいいはずなのである。

ボランティア活動の分野と、国や地方公共団体の分野というものは、境界線が必ずしもはっきりしていないが、日本国内でのボランティア活動というのは、国や、地方公共団体の手の行き届きにくい、非常にキメの細い仕事で、手が行き届かない所に手をのばすというふうに考えてよいと思う。ところが協力隊の場合は、二つの点で違う所がある。

第一の点は、会社、工場が終ってからというような中途半端な時間では決してできないという事である。日曜日に、フィリピンまで行って働いて帰るなどという事は、できる訳がない。会社の年次休暇を全部使ってやったとしても、それでは高い旅費を使って行く訳だから合わない訳である。その旅費をフィリピンのどこかの村へ寄付した方が良いという事になる。協力隊は海外へ行くとすれば、現在の会社を辞めるか、現在の会社の特別なはからいで、休職してもらうかして、少なくとも2年半かかるので、現在の仕事からこの期間は離れねばならない訳である。これは大変なふん切りを必要とする。

現在たくさんの方が、協力隊に志望しているのだが、いざとなると、現在自分が勤めている会社を去ってしまうか、どうかという事になる。会社の上司に相談すると、「バカな事はやめろ」という事になったり、親兄弟にも同じような事を言われる。何も会社をやめて海外へ行く必要はないと反対される。日頃若者同志

で、日本社会の現状を憂い合っている人間でも、（友達でも）すすめることは少ない。そういう人達の反対を振り切って参加する訳だから、大変な事である。行くまでに、かなりの障害をのり越えて、初めて決心するという事になる訳である。これが国内でのボランティア活動と量ではなく、質的違いの第一点である。

もう一つのは、Developing Countries（開発途上国）というには、ボランティア活動の場というのは、無限にある点である。相手国の政府がなかなか動いていないという事を述べたが、国、地方公共団体の行政というのは、まだまとめて動いていない国がある訳で、国づくりのあらゆる分野、あらゆる段階でボランティア活動の舞台が出来上る訳である。従ってそういう意味で、人類の本当の福祉を正真正銘考えたら、一般的にすでに豊かになっている日本より、貧困と無知の中の方々が、はるかにボランティア活動の場が多い訳である。そういう点が協力隊と国内のボランティア活動との違いである。

しょうれいの地（マラリヤや赤痢のはびこっている地）協力隊では奥地前進主義というのをモットーにしているフロンティア精神、人のできない様なところへ前進して行って仕事をするという事を本領にしている。従って、ある意味では、協力隊業事というのは、一種の危険事業な訳である。

むつかしく言えば、そういう所で、たとへば盲腸になって、日本だったらすぐ治るので、そういう所では命を落す事があるのでないか？と言わわれれば、まさにその通りなのである。現在までは全く、運がいいのかもしれないが、いわゆるしょうれいにかかるて命を落した人はいないのであるが可能性としては、日本だったら助かったのに、向こうに行っていたために命を落すという事も充分考えられるので、これは一つの危険な事業と言える。弾がとんでもないだけで、やはり危険な事業である。だから、そういう所に行く場合は、自発的ではなくては、事業は成り立たないと言う事である。

しかし今までの処、国内の事情とかしょうれいの地であることが、協力隊に関心のある人は多いにも拘らず実際に応募して、行こうとする人が少ないので知れない。ただこういう危険事業であるにも拘らず、現在までの状況をみると、次の点で、比較的明るい事が言える。

日本の協力隊員ほど現地にくいついているグループは、他には無いという定評

がある。先程の中根千枝さんの言葉によると、30才を越えると少々ちがつてくるが、人間20才代というのは、いかなるきびしい環境にも、おどろくほど適応性を持っているという事である。これは協力隊員が実証した訳である。行く国によって、もちろん違う。マレーシアに行くと、日本の公務員宿舎より、立派な宿舎をあてがわれている人達もいるが、本当に土の家に住み、飲み水、食事等もほとんど現地人と同じといいう人達だっている訳である。インド、ラオス、フィリピンあたりの隊員はほとんど現地民と変わらない生活をしている。ただ栄養失調にならない為に、少々余計に食べている位で、ほとんど変わらない。それでいて帰ってきても平気な顔をしている。やはり若者のおおらかさといいうか、適応性といいうものであろう。

40代の人がそういう所に行ったとしたら、半年位で逃げ帰ってきて、いかに苦しかったかという事を話すだろうけど、帰国隊員の中で、そういう面できつかったといいう人はほとんどいない。これはすばらしい事だと思っている。

P.G. 大衆への指向この点も今の処協力隊は成功していると言える。現地並みの生活に、きれいに入り込んで生活しているし、現地民と非常によくふれ合っている。この点は、基本的には、そういう生活に耐え得る体力的な事があるからだと思うが、体力だけではできないのであって、これは若者の特殊能力なのかも知れない。柔軟な考え方が、できるといいう事だと思う。年をとるにしたがつて、異民族の中に精神的にとけ混んでゆく事がむつかしくなるようである。若者は実際によくとけ混んでやっている。

例を上げると、公用、商用でインド在住した人は再度インドに行きたがらないのが普通である。協力隊の人はそうではない。ラオス、ネパール等へ行った隊員は、それらの国が非常に気に入っている。インドへ行った隊員は、2年いたが充分わからない、一生勉強しなくては理解できないといいうように、或る意味でインドに魅せられている。今でもインドグループは帰国してからも、いろいろ勉強会等をやっているようである。

こういう事は、インドの大衆といいうのに、実際さわっている日本人がいかに少ないかといいう事だと思う。インドに5年いたとして、上の人とだけつき合っていた人と、一般大衆の中に2年でも入りこんでいる人との差ができる訳で、見方によると、インドの上層階級のことしかわからず、別の面のインド人といいうの

を、ほとんどの日本人がしらずにいる。そういう所を、協力隊員は知りかけているという事だと思う。そういうようにインド人と隊員とが親密になって、空港で泣き別れをするという例等もある。これが協力隊のいわゆる親善効果という事の特徴だと思う。

親善には、いろいろな形がある。総理府派遣の「青年の船」とか、県の「青年の翼」などがある。しかし、たとへばフィリピンに行ってマニラに船がついて、その夜はパーティがあつたとしても、行く人が充分に英語も話せない状態だから10人に1人位の人しか向こうの人とは充分に話しができないのではないか。ムード親善、特に有色人種のムード親善というのは、比較的やりやすい。協力隊の親善というのは、ムード親善をもっと深く掘り下げているという事が言える。

#### 技術協力面

日本人が外へ行く場合のタイプにもいろいろある。まず①観光客、というのがある。これは現地の景色だけを見てくるのである。（人間を含めた景色）②派遣事業というのもある。バンブーダンスと佐渡おけさの交換というようなムード親善。③2年のつきあいというのもある。④職場、ここからが技術協力になる訳でこの場合、飲み友達、近所つきあいの調子ではやれない。

現地の農民には、一人一人の生活というものがかかるており、日本の隊員が肥料をつかうことを勧めても中々「ウン」とは言わない。肥料はタダでくれるならよいというかもしないが、肥料を使う農業には投資という危険負担が伴う。さてどうしよう。という事になるのである。いろいろな国で、IRRIMIに対する抵抗が出ているが、IRRIMIは、充分な肥料、農薬を使って、相当の労働集約をやればできるだろうが、そういう農業のやり方というのは、我々の生活の実情には合わないのでというような事がいたる所で言われている。

向こうの人が隊員の言う事を受け入れて、やり方を改善するという事は、大変な事である。職場での意識変改という大変なことが、功を奏して始めて隊員の言う事を受け入れ、受け入れた事が定着するようになるのである。一番むつかしいのはこの意識の変改である。これこそが、山登りで言うと、ロッククライミングである。この事については現在の協力隊がやってきた事やっている事が、どの程度出来ているのかという事は、私自身全く自信がない。という事は、悲観的な意味でばかり言っているのではないが、意識の変改が出来たか、出来ないかと言う

事は目で見える部分もあるが、ほとんど見えないからである。

「730日の青春」という協力隊の広報映画があるが、これは現地（フィリピン）で日本の水産隊員が、見事に漁業組合を漁村の中に作ったという成功物語なのである。ただその時点ではその通りなのだが、彼が去ったあとでは、組合はうまくいっていないらしい。「ボランティア谷口」の名前は日比親善のシンボルとしてその村に残っているが、隊員谷口が心血をそいでやった仕事は、映画の通り成功したかにみえたが、本当に根づくまでには至らなかつたようである。中には隊員がなにをしていったかわからない状態で帰ってきてても、5年後に行ってみると、ちゃんと定着している場合もあり得る。こういう事は帰ってきた時点で評価する事がまちがいないのである。

技術協力には、Evaluation という言葉がさかんに使われる。Evaluation（効果測定）は大切なことであるが、技術協力全般について、今やっているような安易な効果測定などは本当の効果を見究みることはできないと思う。技術協力というのは、5年位の単位で見るような物ではなく最低10年、場合によつては、30年、半世紀の波長の中でとらえるものだと考える。そこでそういう意識を持つて、技術協力に取り組まねば、効果測定も、いいかけんなものになり、悪い意味の自己満足やあわて者の自己批判になってしまうだろうと思う。

#### 壁

明治日本は、明治初年すでに他の助けて意識の変政などしてもらわなくても日本人自身あくなき探究心を持っていてありとあらゆる知識を吸いつくすという気概があった。明治初年に日本がいかに貧しくても、現在南北問題の根底に横たわるような問題は存在しなかつたのである。言いようによつては、技術協力というのは、技術以前の問題、即ち意識の壁を乗り越えるところが正念場であつて、ここを越すと、峠を越したようなもので、技術協力の目的である技術の定着という所までで、あとはスラスラ運ぶように思えるのである。技術協力の、又、南北問題の本当にやりがいのあるしかし、苦るしい局面は、技術以前の難所にある。実は技術協力という言葉は問題の核心をそらせるような言葉で、適當ではないと思う。技術協力の本当に大事な所は比較的文化的な、意識の壁とか、異文化の接点の問題であつて、ある民族がもつている価値感の理解とか、それに基づいた生活のリズムの理解などが最も大事になつてくる。そういう物を完全に自分で体得して、そ

の上で、いろいろなアドバイスをしていく必要がある。

向こうがそれについてくるかどうかはわからないが、今のような向こうのリズムにのった形でいろいろな工夫をするしか、まともに技術協力をやっていし方法はない。協力隊の場合は特にそうであると思う。もっともそれに対する反論もある訳で、ショック療法といって向こうをびっくりさせて、そのショックで、むこうの人が奮發するかもしれないということを期待する考え方もある訳である。協力隊の場合は特にそうであると思う。

しかし、明治の日本人みたいだったら、これが100%きくだろうが、現在の開発途上国的一般の人々を見た場合に、それはショックにならない。あれだけお金を投入し、日本人みたいに働けば出来るさ、という考え方、又、あんなに働くのがいいのかどうかまず問題だと考える場合が多いであろう。まず価値感の問題になってくる。ショック療法などというのは、サーカスを見せるようなもので、大してききめはないであろう。日本の技術協力の中には高嶺の花がずいぶんあるのではないかと思う。高嶺の花でない為には、現地に意欲と、技術、資力の三つが備わっていなければいけないと思う。

たとへば、りっぱなパイロットファームができたとする、1haに2,000ドル投入したとしても、それが普及するかどうかという事になると、仮に意欲と、技術があったとしても、そんな資力がないとしたら、それはもう高嶺の花になってしまう。あれだけの金をつかえば出来るさという事になる。また資力と技術があったとしても、意欲がなければ、あれだけ働けば出来るさ、という事になってしまふ。だからこの三つのうちの一つが欠けても高嶺の花になってしまう訳である。このあたりが、協力隊のよく考えなければならない事で日本全般が反省すべきことでもある。日本だけではなくどの先進国も反省すべきことだと思う。日本の技術協力だけが高嶺の花が多いのではなく、ヨーロッパやアメリカ等にもある。高嶺の花というのはいつかは消えてしまう宿命をもっている。

これから課題は、協力隊がどの程度南北問題の核心部分にいどんでいけるといふ事、これが最大の課題である。これにいどんでいくには、隊員の質がもっともっと高まらねばいけないのである。

まず言葉の能力が必要である。少々の英語では、異国に行っての説明は充分に行う事はできない。又一種の異文化への理解、異民族の観察等の、文化的な能力も大いに必要である。これから協力隊は今までよりもさらに一步進みたいと考えている。

#### 突破口

隊員の全部がこれを達成できるなどとは夢にも思っていない。おそらく一割以下だと思う。10人に1人突破口を開くことができたら、協力隊は世界に冠たるものだと思う。10人のうちの9人は、途中で全力投球したにも拘らず、はつきりしない状態で帰ってくるのだろうと思う。それを今的一般の日本人に話したらバカにされるだろうが、南北問題はそれ程むつかしい問題なのだという事なのである。日本の一般の考え方では、南北問題を扱う限り全く見当違いの発想ということになると思う。南北問題の次元からみれば日本という国は全く非常識な事を考えている国と思う。10分の1だったら大成功だということは一般日本人には人々分りにくい。

ある国のある地域では、突破口を開くことが未来永劫に不可能なのかも知れない。熱帯の気候条件その他の状況を考えると、子供を8人生んで5人が死にそして3人が生き残るというような、我々には見ていられなような事態も、10年や20年で簡単には改め得ないのかも知れない。そういう所もあると思う。しかしそうではなく、どこかの国のどこかの地域住民が意識の変革をとげ、その内に日本人が、おいかけられるようになるという状態が一件でもできれば、これは南北問題の上のピックニュースだと言わなくてはならない。

極端な例ではあるが、世界にライ病患者が一千万いるとして、そのうちの一人がライ病がなあつたとしたら、大変な手がかりなのである。ライ病が現に治ったという一つの事実を手がかりとして、それを徹底的に研究し、その場合に存在した諸条件を明かにすれば、そういう条件を作る事によって、だんだん治るようになってくる訳である。0と1の間は全く違う。1があれば10%のびるという事があり得る訳である。そういう意味で、開発途上国といつてもいろいろある訳である種族というか地域住民について本当の成功例があれば、その地域は、やりようによつては、うまくいくのだという事になる。だから10分の1の打率で大成功という事は決して非常識だとは言えない。きわめて合理的な考えだと思うので

ある。

私は協力隊先兵論というのを唱えている。南北問題の本当の壁は意識の壁なのだとした場合、ここに少しづつ突破口が出来始めてくれば、ここに援助の自然的条件以外に、援助が有効に生きる社会条件が立証される事になる。この二つは技術協力でも、援助全体でも非常に大事だと思う。今までの援助は、たとえばiranに2千万ドルの借款を出すとか、タンザニアに一千万ドルの借款を出す時、自然条件は調査団が何回も行くが社会条件というのは、あまり調査できていない。技術協力の場合でも、たとへばパイロットファームをやるという時、何回か日本から10人近くのメンバーで調査団ができるから、自然条件は良く見れるが、社会条件即ち（民族）の気質については、何年か住んでみない事にはわからないのである。

協力隊は意識の変革をめざして懸命に工夫しつつその過程でこのあたりの実情をよく知ることができる。一定区域の住民の社会条件を調査したのと同じ事になる。この条件が整った所では、技術定着の可能性がきわめて強い訳である。この条件と自然条件が揃っている場合こそ本格的な5～10億単位の技術協力のデブプロジェクトを設置してもいいし、借款をつけても良いという事になると思う。今まで完全に、日本の援助の世界から欠けていた社会条件等を解明してゆく上で協力隊の役割は大きいと思う。

### 国内問題から見た協力隊

内政面から見た協力隊、世相と青年、私自身が戦中派の人間だから、戦中派的な見方が往々にしてあるかも知れないが、そうだからといってまちがっているとは思っていない。麦でも一回ふむし、鉄でもカンカン打つ。人間という者は一定の困難を与える事により強くなるのではないだろうか。全く困難のない所に、強い人間は生まれないだろう。人間が成長していく過程で、困難がなかつたら、それを作つてもいいから、それをぶつける事によって、はじめて人間は、成長していくものだと考える。そういう意味で現在の日本というのは、人間が非常に成長していく世相だと思う。本当にどうしようかと途方に暮れる事が、だんだん減っている。

私達の頃は日本も大部分発展していたとは言え、明日の食事の心配をした親は

多いと思う。食卓に食事が並んだ時、ああこれで一食の食事ができるという事は一つの喜びであった訳である。米粒一つを残してもしかられていたのである。そのしきり方も、お百姓さんが熱い夏に草をとり、そして作った米なのだ、それを無駄にするとは、……というようなおこられたものである。高いお金を払って買った米だからという言い方は一度もなかった。その言葉には確かにそれなりの背景もあった訳で、日本人一人が食事をするのに別の日本人一人が百姓をしていた。農村人口がらちょうど国民の半分だったのである。とにかく食べられるという事が喜びだった訳である。ところが今はそのような気持で食事をするという事がない。これから日本というのは感動のない、アクセントのないものになるのではないかと思う。

評論と実践、私自身も最近になってやっと、そう思うようになったのだが、今まででは人の意見や、人が書いたものを良く読んだり、聞いたりしなくてはいけないと思って、わからないのは自分が悪いのだと思っていた。最近は、必ずしもそうではなくて、書いた人が悪いのだ、書いた人が自分でもわかってはいないのではないか、それを自分がわからないのは当たり前ではないかと思うようになった。とにかく今は、字を書いて生活している人がたくさんいる訳で、少しシャレタ事を書けばすぐ有名になる世である。新聞の社説を読んでも、それでは一体どうすればよいのか問い合わせ直すとわからなくなることが多い。評論が多くなっているのである。実践という事が少ないのである。実践を目あてに考えれば、海外援助の問題でも、日本の若干の余力が出て来てから、全く余力なくしてその日の食事に困っている人々に、何らかの手助けをするという事は、善ではないか、善ならやつたらいいではないか、善をやる事程楽しい事はないではないかというように、比較的割り切れ易いと思う。

しかし最近では、いろいろな論法で、ひねくり廻す訳である。あれこれ論文を読んでいると、例えば「平和」という事もわからなくなる。そういう世の中だから実践の中にとび込むという事は、若者にとって、非常に新鮮な行動であると思う。今までのもやもやとした物を吹きとばして、本当に自分のものをつかむには、良い契機だろうと思う。

次に帰国隊員が言う事だが、日本では、もう買う物は買ったという感じであつて、売買の形で全ての世の中の動きが、成り立ち、働くという事は報酬という事

とは無関係には考えられない。戦争直後くらいまでは、そのような事はなかった。昭和28年頃、私がアメリカ勤務になった時おかしいと感じた事だが、アメリカ人というのは、30分位働いてすぐそれを金に計算しているように思う。

今は日本もそのようになりつつある。東南アジアの奥に行けば行く程、彼らは働くという事を含めて、行動するという事と金とは、あまり結びつけていないようである。かわいそうだから助けるという事は当り前の事でその時お金の事などは浮ばない。隊員などが、みかねて、お金をやつたりすると、その日の食事にこまっている人でもおこるそらである。侮辱された様な気持になるらしい。これなどは、日本がかつてのアメリカ的社會に変りつつある。或る意味では精神的に退化しつつある現象だと思う。やはりお金と関係のない善意に基づく（行動）が日本に復活しなければいけないと考える。

### 質 疑 応 答

（質問）一割成功すれば良いという話だったが我々は技術協力というのは技術が定着する事で、技術の定着度、普及度によって評価するという考え方なのだが、海外に於いて、定着するまではなかなか大変だという事がわかった訳なのだが………

（答）個々のケースでもつかしさが違ってくる。たとえば電気通信（テレコミニケーション）の分野などは、三代位づいてゆけば大体根づくのではないかと思う。少々良い機械をいじるよりも原始的な物をいじった方がむつかしいという場合もある。ある意味では、進んだ機械の方があつかい易い。だから職種によって、比較的容易に新しいものが受け入れられることがある。この壁は非常に厚かったり、比較的薄かったりすると思う。

（質問）農業はどうか？

（答）農業は一番むつかしい部類だと思う。

（質問）派遣実績の所で、40年度に48名派遣されて47年度には217名派遣されており約4～5倍になっていて、予算の面では27倍位になっているが、これは隊員の質が上ったという事で、その分をお金で払って

いるのか？それとも協力隊の事務局に勤める人がふえてきたからなのか？

(答) 結局事務局経費というのも、国内の公務員の給料ベースアップなどによつて上がってるから、定員をふやさなくても倍は突破している訳である。このように事務経費のコストの上がりといつものもあるが、これは比較的少しの影響しか与えていない。一番影響を与えてるのは、隊員支援経費が、相当ついてきてきたといつ事である。たとえば初期の頃は、携行機材といつものも、とるに足りなかつたのである。ところが現在ではこれが隊員一人について、20万円（年間）ついており、その他に1,700万円別途の機材の予備費がついている。又現地で、向こうの政府にお金が足りなくなつてこちらで人夫をやつたりする経費とか、砂利を買う経費などの現地運営費（ランニングコスト）も、現在では隊員一人当たり、月25ドルついている。そういう面で隊員一人についての支援経費が大部上つたといつ事が、一番大きいと思う。次に国内事業費が大部のびている。募集費が前より大分多くなつたといつ事である。その他には、今のようなずっと比重の下つた細かい増要因がある訳である。

(質問) 一割の成功といつ事に関連してだが、協力隊としても、その追跡調査が必要だと思うか？

(答) 必要だと思う。今まででは、隊員の報告書なども、読みっぱなしの状態であったと思う。これを、そのまま本にしたにしても、それだけでは、充分でないから、現在は実践例研究といつ手法で、1人、2人から始めて少しづつ課題、工夫、解決といったところに力点を置いて編さんを始めた。実践研究の手法をあみだそうとしている最中である。いろいろな形で実践例の表現が出来る訳だが、まだ定形化していない。おそらく半年か1年のうちには、実践例といつのは、このようなパターンになるのだろうといつ事がはつきりすると思う。そのパターンができると、隊員の報告も大体そのパターンにそつてくるだろうし、あるいは現地の駐在員が、現地からの実践例といつ形で、どんどん報告を上げてくるだろうから、そうすると、それからが、学術的研究の貴重な文献的素材になり得るだろう。これも長期的に考えている。

もう一つは帰国隊員の、フォローアップだが、実は現在住所のはっきり、把握できているのは3分の2前後である。目下いろいろな機会をとらえてしらみつぶしに先づ住所から調べている訳である。帰国後隊員対策という形で我々も臨んでおり、地方に於けるOB組織結成の気運も上ってきている。一人一人がどこにいるかというのをさがすのに、県単位のOB組織というの非常に有意義ではないかと思う。協力隊事業は隊員が帰国するまでは、事務局がそれに専念しているのだが、むしろ、帰つてからのその人の成長が大事なのではないかと思う。それを完全に事務局で仕事としてやっていく訳にはゆかないが、日本全体からみれば、隊員が帰ってきた時点は、(End)ではなくBeginningの終りと考えておりますいろいろな間接的な方法で、事務局も努力して、帰国隊員の中から、これからオピニオンリーダーが出てくるようになって欲しいと思う。

若き日の2～3年の海外体験というのは一生かみしめても味の出る物だと考えている。事務局の力量を越える問題も多々あるが、考え方としては、そういう風に考えている。

(質問) End of the Beginning 隊員から帰ってきたという事は、これら始まるという事か?

(答) 協力隊参加の2年は隊員にとって大事な時期であり、ある意味で隊員の新しい生涯計画の第1章である訳だと思う。その第1章(始まりの章)の終るか、帰国の時点になる訳で、隊員は、それから大切な第2章、第3章に進んで行く。こんな気持を現わしたものである。私自身は隊員より少し若い時期に戦争の体験をしている。(海外で)これは人間として一種の極限状態に生きた貴重な体験であった。現在の平和に対して当時は戦争であった。現在の富に対して当時の生活は貧困であった。現在ないものがその時期に集中していた訳である。

現在を見る場合私は、常に現在の反対物との対比において、物を考えている。そうすると、この730日の体験というのは今でもかんで味の出るものである。言いかえれば物を考える時の養分になっているよう思う。これは、協力隊の場合と様相が少しちがうが、似ている所があると思う。物事というのはその色の中に入ってしまったらその色はわから

なくなる訳で、協力隊参加というのは、別の色の中に入つて、自分の色を見直すという事だと考えることができる。見るだけでなく、行動を通じて味わっている訳だから、この体験というのは、一生為になると思う。日本に帰ったのだからといって、早速に今までの考え方を清算して改めて日本の現状に適応する必要はないと思つたら、そのことは安易な妥協をしないでよく煮つめて考えたら良いのであって、そういう日本に完全に溶け込んでしまつたら、何の為に向こうへ行ったのかわからないではないかという話をしている。

(質問) シニア隊員について?

(答) 帰ってきた隊員が、それからいろいろな道をたどると思うが、企業の中で働くより、専門家として働きたい人の為のものである。専門家といつてもいろいろあって、OTCA、国連のFAO——ECAFなど国際機関もある。国連専門家になってもいい訳である。シニア隊員というのは、現在の専門家が持っているいろいろな欠点を考えてみてそういう欠点の無い専門家を育てていくために考案されたものである。

その一つに言葉がある。今の専門家の中には、いい年をして今さら外国語はイヤだという人が少くない。又それから始めて、なかなかうまくならない。いわんや現地語などは、とても歯が立たないのである。帰国隊員は、現地語は帰国の時点では日常の生活には事欠かない。それをさらに高め、又現地の地域的・社会条件を見る目も備えた地域専門家を育成していくという訳である。こういう現地の言葉に通じ現地の人々の考え方を理解した専門家こそは、今の技術協力に最も欠けたタイプの専門家だろうと思っている。7月に、相当きびしいテストを行つた。(外大卒程度という基準での読み、書き、会話) ラオス語で一人非常に良い成績で合格した人がいる。正式合格者は28名の内1名であった。後もう一息という人が6名いた。一人は、アフリカのスワヒリ語、一人はヒンディー語、後は英語である。11月の始めに、もう一度行う。あと一息という人は準合格という事で条件つき合格者なのである。代々木の語学集中訓練課程へ2ヶ月入つて、それを修了する事を条件に合格という事にした。準合格者の人もかなりの力がある。

シニア隊員を終えたら専門家の中でも、だんぜん光ると思う。堂々と F A O でもメコン委員会でも務まると思う。日本人特有の言葉がどうこういう事も全然気にならないと思う。

(質問) シニア隊員の派遣期間は?

(答) 一応 2 年と言う事で予算を組んでいるが、その資格を持っている人は場合によつては、1 年という事で行く場合もある。場合によつては、調査で 1 ~ 2 月の短期派遣もある。或は、今までだれも派遣していない国に調査をかねて行き、そこで仕事をしてもらうこともある。シニア隊員制度は弾力的に運用する考えである。なかにはシニア隊員の資格をとつたらすぐに、専門家で行く場合もあるかもしない。シニアを経ずにすぐ専門家になってもいい訳である。大体専門家とシニアの年令の目やすは、20 才代の後半をシニアにして、30 の声をきけば専門家というふうに年令的に、つなげようかと考えている。

(質問) 2 年間の派遣というのは非常に短かいと思うのだが?

(答) それは我々の最大の悩みである。2 年というのは本当に短かすぎるのである。ところがこれを 3 年でやると、応募者の立場から行くと、会社や、県庁へ身分を置いたままで行くという事は決定的に不可能ではないと思う。これを強行する事は、一つの見識ではあるが、協力隊の規模は 3 分の 1 以下に落さなければならぬだろう。そこはまだふみ切れない所である。現在の所 20 % 近くが任期延長をしている。現状では仮に理想的に 5 年という任期で赴任しても、行った先が社会的に不毛の地であれば、途中でやめねばならない事になる。それよりは 2 年という時点で隊員自身に協力活動の評価をしてもらい自分の一身上の事情等とのからみ合せで、可能な人は、のばすという事もまんざら悪くはない。又、なかなかそう言っても言う通りにはならないが、続けて協力する価値があると考える場合には 2 代 3 代と交替要員を送つてつなげるということが現に行われている。

(質問) 同じ仕事を?

(答) そうである。

(質問) 相手国には農村振興とか、その他自分の国を少しでも良くしようとい

う目的をもった人達がいると思うが、そういう人達のグループと何がしかしの練絡とか、協力関係を持っているのか？

(答) まだ意識的にそういうグループの発見に努めてはいないが、そういう団体自体が、自分たちの政府をつづいて協力隊員を要請してくるという事はある。インドなどでは、そういうタイプが比較的多い。

(質問) 病院に勤務していて感じたのだが、日本人が、自分達でやっている協力活動に対する評価と、現地人がする評価とは必ずしも一致していないと思う。現地側は、全額日本側持ちでしてくれるのだからあからさまには文句は言わないと、どうせ金を使うならこっちの方をやってもらいたいというような希望がかなりあると思う。それを日本側では全然感じない。それどころかまるでいい事をしていると宣伝している。協力隊の場合はそういう事はないと思うが、将来ベトナムの病院などの場合のように、日本が相当大規模なプロジェクトで技術協力、経済協力をを行う場合そのような事をもっと考える必要があるのではないかと思うが……。

(答) その通りである。一つには日本人の片言ストレスという事からくると思う。協力隊でも現地の駐在員がとことんまで向こう側の評価をつめてきてきいていないことが少くない一応はどうかをきけばよくやってくれるといふとお世辞にでも相手は言うであろう。それだけではいきなり好評だとのみ込んでしまう弊害が現在もある。これは技術協力一般にあることだが調査団まで出して効果測定をやるにしては、向こう側の反応のつかみ方が局部的で、ろくに事情を知らない人がお世辞を言ったのをそのまま聞いてきたり、思いつきで言った悪口をいかにも大事な事のように取り扱う。効果測定に行く人自身が、技術協力の仕組みや難しさを理解しないために、すれ違ったり、いいかげんな物になるおそれがある。だから、現地の評価をきくつもりならば、もっと技術協力のことのわかつた人を出してハイレベルの人、現場の人、周辺の人という風に、まんべんなく現地の反響をとらへなければ、現地の声は正確には把握できないと思う。そこらあたりの現地の把握能力というのか、一般に日本の調査団には非常に弱い。

協力隊の場合でも、半額現地生活費を向こう負担させれば、それでは

要請をとり下げるかもしれない。現状では本当のところどの程度隊員の評価をやってくれているのかわからないケースが少くない。充分評価してくれている場合もあるが、実はきてもいいと位にしか考えていない場合もありそうである。協力隊もあまり大きな事を言うのは気がひける。要するに、もっときちんと現地の反応を把握する必要があると思う

(質問) 現在 170 ドルの手当が隊員に支給されている訳だが、インドあたりの隊員の中には、金の使い道に困るといった声もあった。私が思うには、現地の中に入って、現地の人のレベルで生活する事が、望ましいのではないかと考える。

インドあたりの現地の人の中にはあれだけの金と資材を持っておれば連中にできない事はないと言うような声を、往々にして聞く。金の使い道だが、もっと有益につかわれるならば、もっとおもしろい仕事が出来るのではないかと思うのだが？

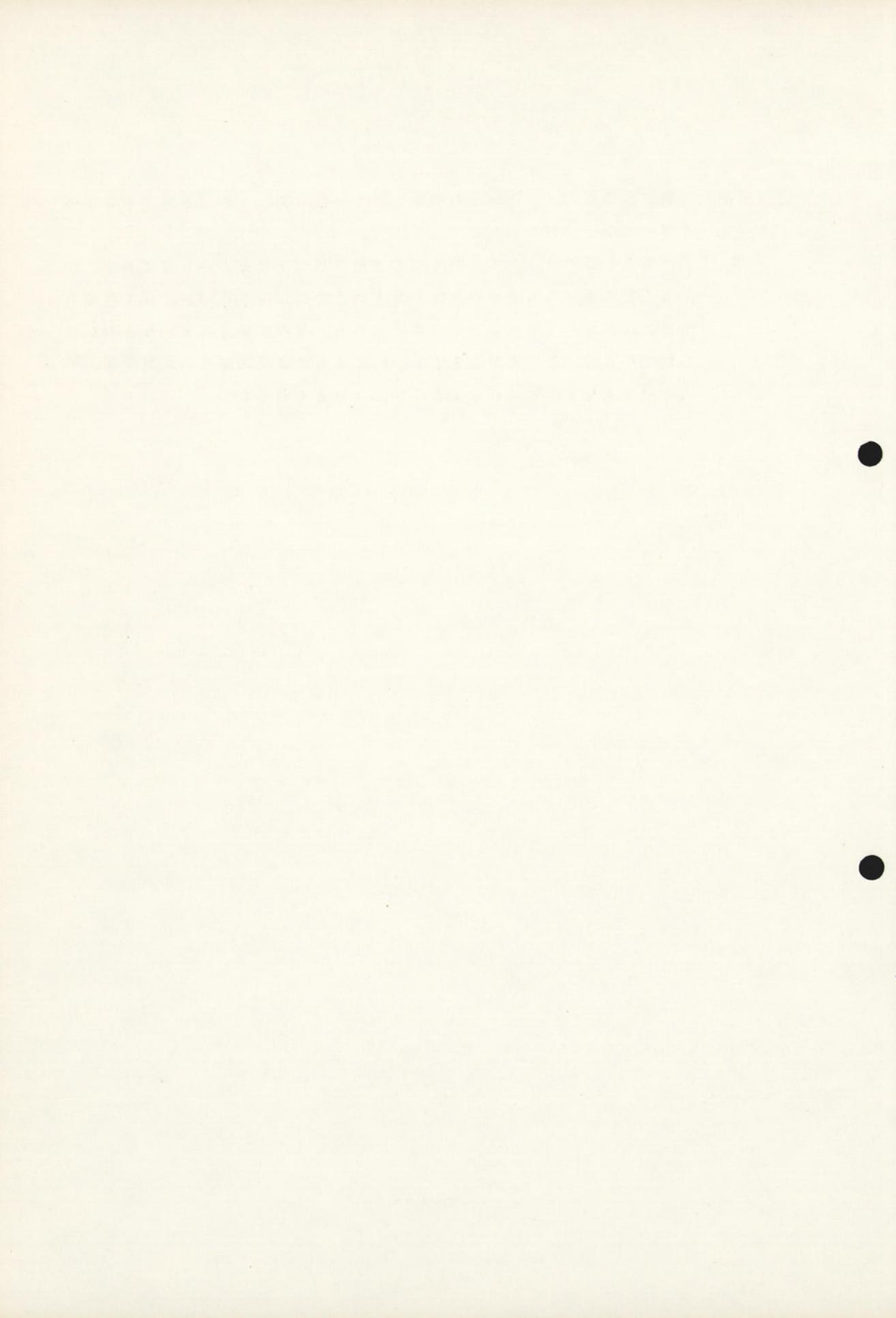
(答) 実は協力隊が発足する時に、無理もなかつたのだが、どの国も一律に 150 ドルと決めた事が実際大きなまちがいだったと思う。だから月に 20 ドル～30 ドルで充分足りるという所もあるし、150 ドルでぎりぎりの所も少しはあったのである。今度現地生活費は改定したのだが、特殊な国を除いてさえおきにした、ドルが下ったおかげで、現地通貨の手取りはほとんど減っている訳で、現地通貨でみれば、減額と同じことになる。インフレの事を考えると誠に厳しい決定であった。しかしそれでも高すぎる国が少し残っている。そんな国でもインフレはあっても物価は下る事はないだろうから、現在の 170 ドルはだんだんきつくなつて行くことになるだろう。

(質問) いろいろな国の給料にくらべて日本はどうなのか？

(答) 日本は高い方である。最も有効な金の使い方ということだが、これは私の方としては各人の良心にまかせている。随分いろいろな方面に、たとえば仕事の方にも使っている例も多いようである。昔程そういう例が多い。最近は任期終了したときに旅行を認めているので、あまたの金を帰りの旅行費に使っていろいろな国を廻ってくる人もいる。

(質問) 前には東京で、いろいろ選考をやっていたのに、今度は各県でやるという事のねらいは何なのか？

(答) 一番大きなのは、日本全国にこの事業を根づかせるという事である。広尾2丁目にあってもなかなか協力隊というのは知られないが、47都道府県で試験が毎年2回あるという事になると、県内で協力隊というものが知られてくるし、県庁も関心をもち、時によっては帰国隊員の就職問題、局内活用問題を考えてくれるようにならないとも限らない。



# メコン河の総合開発計画 (とくに農業開発を中心として)

東海農政局 武田健策  
計画部長

この稿は日本農学会「世界の米シンポジウム第2回（東南アジアの農業と水資源開発）」43年1月において発表したものに最近の資料を加えて、若干手を入れたものである。

## 1 はじめに

東南アジアの農業といつてもその中で圧倒的に大きい地位を占めているのは稻作であり、この稻作の安定と増大がこの地域の農業発展に直につながるということは広く認識されているところである。東南アジアの稻作はその風土(土地と水)と結びついて今日の状態を出現し、これが一面では恵まれた環境といわれ、また一方では停滞性を固定させているものといわれている。いわゆるアジア的生産様式といわゆる問題である。東南アジアの稻作地域の大部分において、水はたしかにアジア的生産様式を規定する大きな因子であったし、現在でもそうである。この場合の水は単なる雨の量とかその降り方というのではなく、土地と水との結びつきがどういう形であるのかということが問題である。しかしこのような農業環境としての水はこの地域の人々が過去においてあるいは現在も考えているような固定的なものではなく、人間の知恵で変えうるのである。現在東南アジア各地において多くの水資源開発計画が企画され、あるいはその一部は既に実施されつつある。このような水資源開発計画は多くの場合、水力、発電、舟航改善、かんがい、洪水調節といった数種の目的をもつた多目的開発計画であるが、この中でも灌溉による農業開発ということがとくに大きい目的となっている場合が多い。さてここでは現在東南アジア地域において行われていくつかの水資源開発計画のうち、その代表的なものとしてメコン河の開発計画を紹介し、この中における農業開発の問題について考察することとしたい。メコン河の開発計画は現在この地域で行われている開発計画のうちでも、その規模が最大のものであるばかりでなく、関係する国々はラオス、カンボディア、ベトナム、タイと4カ国におよび、その目的の大きいひとつは灌溉による農業開発である。また地域協力、国際協力とい

う点からもユニークな形をとつており、しかも現実にこの計画が着実に進められつつあるという諸点から、他の地域の開発計画をすすめてゆく上にも参考となる点が多いと考えられるのである。

## 2 メコンの流れ

メコン河はアジア大陸の屋根といわれるチベット高原にその源を発し、中国（雲南）、ビルマ、ラオス、タイ、カンボディア、ベトナムの各国を経て、インドシナ半島の南端で南シナ海に注ぐ大河である。その流路延長約4,300km、アジアでは揚子江に次ぎ、世界では第10位の河である。流域面積は約80万平方kmでわが国の2倍以上である。メコン河の流域は上流部においては幅がきわめてせまく、中国、ビルマ、ラオス3国との国境が接するあたりから下流で次第に流域の幅が広くなり、開発計画の立場からはこの地点から下流をその対象としている。

この地点から上流は険しい峡谷で開発対象となるような土地がほとんどない。この下流域は流路約2,700km、面積は全メコン流域の約77%を占める61万平方kmでわが国の約1.6倍にあたり、インドシナ半島の半ば以上を占めている。この中に含まれる人口は約3,000万人といわれ、この下流域の開発はすなわち全メコン流域の開発ができる。上記3国との境界地点から下流約800kmのパモン地点までの間はやはり峡谷ではあるが、河川勾配はやや緩やかである。しかし両岸に平地は少なく、本流の河畔にあるルアンプラバーン（ラオス王宮の所在地）と山間盆地の二、三の町以外に集団生活の適地は少ない。パモン地点から約20km下流の左岸にラオスの首府ビエンチャンの町がある。パモン地点を過ぎるとこの山河は山岳地帯から広い平地の地帯に入り、アンナン山脈にあたってその流路を南に変え、カンボディアの平原を貫流して巨大なメコンデルタを形成しながらベトナムの地域を経て海に注ぐ、パモン地点をすぎて間もなくメコン河の南岸に展開を始める平地はタイのコラート高原である。この高原は標高100mから200m程度で、ゆるい起伏をもっており全体として東南にわづかに傾斜している。この中をナムチーおよびナムムンの両河が流れ、両河は合流してナムムン河となってピブンの町 東でメコンに注いでいる。コラート高原はその北と東をメコンによって区切られており、このあたりまではメコン河はタイとラオスの国境線を形成している。メコン河の北岸ビエンチャンの周辺には支流のナムグム河

によって涵養されるビエンチャン平野がひらけている。また、メコン河の東岸にはアンナン山脈からいくつかの支流が流入しており、この支流に沿って若干の平地がひらけている。さて少し下ってラオスとカンボディアの国境附近にあるコーンの滝を経てカンボディアに入ると右岸側には標高 100 米あるいはそれ以下の平地が展開しはじまる。この辺はまだ山地らしい状態がつづいているが、さらに下ってサンポール地点附近からはいわゆるメコン平原となり、この平原の西寄りにグランラック（或はトンレンサップ）と呼ばれる大きい湖がある。この湖は乾季最低水位時の水面積が約 3 千平方糠（琵琶湖の 4.4 倍位）が雨季の最高水位時には 3 倍の約 1 万平糠にひろがり、メコン河との間をつないでいるトンレンサップ河を通じて乾季と雨季とではトンレンサップ の流れが逆となり、メコン河の遊水池としての機能を果している。サンポール地点はメコン河最下流の岩盤が露出した浅瀬であり、ここから下流では上流からの砂、シルトなどを沈積し、随所に浅瀬をつくり、コンポンチャムの町の下流附近からはいわゆるメコンデルタを形成しはじめ、このデルタは河口では 300 粠近い広がりをもっている。

### 3 メコンの水

メコン流域の気候は年間を通じてモンスーンに支配されている。インド洋の温暖で湿気を含んだ南西季節風は 5 月から 10 月の間にこの流域に大量の雨をもたらし、いわゆる雨季の現象を生じさせる。これに対して 11 月から 4 月までの北東季節風は、標高 2 千米級のアンナス山脈にさえぎられ、この流域にとっては極めて雨の少い乾季となる。この流域の中でもっとも降雨量の多い地帯は、南西部の海岸に近いカルダモス山脈西側の地帯と、東北部アンナス山脈の西側地帯である。これらの地帯で年雨量 3 千耗から 4 千耗あるいはそれ以上のところもある。

これらの山脈に囲まれた流域内部のコラート高原や、グランラック周辺の平原地帯いわゆるレインシャドウとなって降雨量が少なく、年平均 1 千耗以下の年もあり、この流域の中ではもっとも雨の少ない地域となっている。

メコン河は南西季節風がこの流域に吹き始める 5 月頃から次第に増水を始め、8 月末から 9 月あるいは 10 月にかけて最高水位の時期に達する。それから 12 月までの間に急速に水位が低下し、ひきつづいて乾季の間除々に減水して 4 月末頃最低水位となる。メコン河本流は年中消えることのないチベット高原の融雪に

よって涵養されているので、その流量は豊富で比較的安定している。すなわち乾季においてもなお相当の流量があり、カンボディアのクラチエにおける1924年～1966年の43カ年の最小流量の平均値は $1,764 m^3$ /秒で、このことは水を利用する側からみれば極めて重要なことである。メコン河に流入する支流河川のほとんどは乾季になると極端にその流量を減じてしまうのにも拘らず、メコン本流だけはこれだけの流量をもっているのである。最大流量と最小流量との比、すなわち河状係数をみると約35程度であって、わが国の河川のように最高3,000、小さいものでも100というのに比べれば安定した河とみることができよう。しかし水位の変動は乾季と雨季とでは地域によっては10米から16米まである。このような恵まれた水を年間もちつづけているのがただメコン本流のみであるということが、この地域の開発のおくれている一因でもあろう。すなわちこの流域における年間を通じた極端な水のアンバランスである。雨季になるとメコン本流や支流で増水が始まり、メコン流域の平地は都市や主要道路を除いて洪水氾濫による浸水をうける。この洪水氾濫はずつと古い昔からの現象であり、この流域の経済をこれまで支えて来た米作農業は主としてこの洪水氾濫を利用して行なわれてきたのである。しかし一方においてこの雨季の洪水氾濫は流域住民の生活を大きく制約している現実も見逃すことはできないであろう。

一方乾季になるとメコン本流を除いては各支流とも極端にその流量を減じ、さらには大部分の地域では生活用水の確保にすら不便を感じるようになる。こうして大体半年ごとに繰返される水の極端な過剰と欠乏、これがずっと以前から現在までつづいているメコン流域の土地と水の姿である。

#### 4. メコン流域の土地利用と農業の現状

メコン河下流域における稻作は他の作物に比べて比較できないほど大きい経済的価値をもっている。これは水田稻作としての土地利用形態が、この地域の土地と水の条件にもっとも適しているともいえるであろう。このため水田稻作は他の土地利用形態と比べて生産性も高く、比較的安定しているということもできよう。

##### (1) 土地利用と農業

この流域は地形区分から見れば、つぎの5地帯に分けられる。

- メコン河下流低地（メコン平野およびメコンデルタ）

- 。 東部山地
- 。 コラート高原
- 。 北部山地
- 。 南部山地

しかし土地利用という点から大まかに分けると、山岳丘陵地帯、高原地帯、メコン平原地帯、メコンデルタ地帯と4地帯に区分できる。

- ① 山岳丘陵地帯、この地帯は標高200米以上の山地地帯で、山地はラオスの北部から南に下って二つに分れ、東側はアンナン山脈に、西側はドンヒヤエン山脈、カルダモス山脈とつづいている。この地帯は一般に森林で、その間に自家用の米および畑作物栽培のために開墾された狭い耕地が点在している。とくにアンナン山脈はいわゆる山岳民族の生活圏となり、焼畑農業が営まれている。焼畑作業は山火事や、土壤侵蝕の原因となり易いので、とくに南ベトナム政府は独立後山岳民族の定着化をはかり漸く成功しかけたところに現在の動乱が始まり、彼等は戦火を避けて再び放浪を始め、メコンの水は最近とくにその濁りをまして来たといわれている。
- ② 高原地帯、高原は標高100米～200米の地帯でタイのコラート高原がその代表的なものである。このほかアンナン山脈中にある標高600～1,000米の高原、例えばラオスのボロベン、ベトナムのコントム、ダルラック、ダラトなどの高原をとくに高い高原と呼ぶことがある。この高い高原の地帯は気候が冷涼のため、熱帯におけるそ菜農業、酪農の適地として、またレクリエーション地として植民地時代から主として統治者によって開発され始めたが、未開発の地域が多い。

コラート高原は中世代の砂岩を基盤とする平原で、土壤は砂土であり肥沃ではない。面積は約17万平方千米あり、耕地はその16%，他はフタバガキ科の木を中心とする疎林となっている。この中を流れるナチュム、ナムムン両河の本流または支流に沿った多くの沖積低地が稻作水田として開発されている。この高原は南と西を山脈（標高500米から600米）で囲まれているため、雨季においても周辺の地域に比べて雨量が少ない。この地域とメコン河をはさんで対岸にはメコン河に流入する河川に沿ってラオスに属する沖積地帯があり、稻作が行なわれている。ラオスのビエンチャン平野は成因的にはコラート高原

の一部とみることができ、土壤はやはり砂土である。このビエンチャン平野を流れるナムグム河、その支流のナムリク河は水量が豊富なので将来の開発に大きい期待がもたれている。

③ メコン平原地帯：これは大体カンボデイアの平原である。メコン河がカンボデイア領に入り、両岸が漸く展け始るのはサンポールの直下流クラチエ附近からである。このあたりのメコン河の両岸は川に沿った自然堤防を中心として幅1～2秆程度が開かれ、各種の畑作物が栽培されている。またメコン河に流入する河川に沿った沖積地帯では稻作が行なわれている。これらの耕地の背後は疎密の程度はあるが大体森林となっている。コンボチャム附近にはフランス時代に開かれた大きいゴム園がいくつか存在し、肥沃なテルルージュの地帯を占めている。ここからゴムは合成ゴムが発達した現在でもなお、その品質と価格において優位を誇り、カンボデイアの輸出品の大きい柱の一つとなっている。

メコン河の右岸には丘陵地帯を越えて西にグランラックの湖を囲む盆地があり、一大水田地帯となっている。この地帯は太古の海が次第に埋められた新しい沖積層の地帯であり、陸地総面積は約790万haで、このうち約40万haが耕地のほかは森林となっている。この地域の稻作の中心地はグランラック北西部のバタンバン附近で、ここではこの湖に注ぐ河川から灌漑用水を取水している地帯も多い。バタンバン市北方約40秆のツールサムロンには日本政府の協力によって建設された日本・カンボデイア友好農業センターがあり、逐次成果をあげつつあったが戦乱のため放棄された。またメコン流域でもっとも古い組織的灌漑施設の残っているのもこのグランラック沿岸である。

④ メコンデルタ地帯メコンデルタはカンボデイアのコンボンチャム市の下流から始まり、メコン河やその支流の運ぶ砂や泥によって現在もなお成長をつづけている広大な沖積地帯である。毎年九月から11月にかけてメコンの増水とともに洪水は河岸から溢れこの地域一帯にひろがり、300～400万haの土地が浸水し、一面に沼地のような状態を呈する。デルタにおけるわづかな地形の変化に伴なって湛水の深さや時間も変ってくるので、この地域にはそれぞれの土地と水の特性に応じた稻作が行なわれている。南西部のマングローブに覆われた低湿海岸地帯や、排水不良のため有害土壤となっているジョンク平原を除いて大部分のデルタ地帯が水田となっている。

## (2) 灌溉と農業

メコン下流域の耕地面積は4カ国全体の60%を占め、その80%が米をつくっている。収量は畝でha当たり1.0～2.5トンといった程度で、わが国の平均5トンに比べればいかに低い収量であるかが分るであろう。この地域に栽培されている稻の品種は非常に多く、数十ないし数百といわれている。これらのいわゆる在来種と呼ばれているものでも自然改良されていない昔のままのものではなく、やはり長い間に自然淘汰されてえらばれた品種が現在栽培されている。稻の種類を大まかに分けると雨季の稻では普通稻、早生稻、晚生稻 浮稻などに分類されて、さらに雨季の終った直後に植付けられる乾季稻がある。しかしながらこの流域では雨季に植付けられる品種の生産の大部分を占めている。

エカフエの報告によると、稻の栽培に必要な水の最小量は雨季の5カ月間で1,500耗とされている。これは月平均300耗である。この流域におけるこれまでの観測記録によると、グランラック周辺およびコラート高原の大部分では雨量がこの最少必要量よりも不足することが示されている。さらにこの流域の他の地域でも雨季中に3～5週間程度の旱魃はしばしば発生している。稻の栽培期間中に2週間以上の無降雨が続くと、灌溉が行なわれない場合にはその収量は大きく減少するといわれている。現にこの流域において旱魃による被害がかなりの額にのぼっていることが報告されている。一方雨季の始りは必ずしも一定でなく、1カ月から2カ月程度の変動はしばしばである。作付の適期を確保し、生长期における旱魃被害をさけて生産の安定をはかるためには灌溉が必要である。とうもろこしは一般に雨季の終りに作付けされる主要な乾季作物である。乾季作物としてはこのほか豆類、いも類、さとうきび、たばこなどが栽培されている。乾季稻を含めて乾季の作物はすべて、灌溉が行なわれなければその十分な収穫を期待できない。灌溉を行うことによって米以外の作物もその生産を拡大させることができ、とくに現在ほとんど放棄されている乾季の土地利用による生産の拡大は大きい利益を期待できるであろう。灌溉を前提として始めて肥料、農薬などを使った進んだ農業技術や高収量改良品種の導入も可能となっているといつても過言ではないであろう。

## 5 メコン河開発計画の構想

メコン河の開発計画は本流，支流を含めてメコン河下流域の水資源の総合開発を行なうもので，国籍，宗教，政治による差別なく，流域の全人民のために，水力電力，灌漑，洪水調節，排水，船航改善，流域管理，給水その他関連事項の開発を行なうものである。（メコン委員会年次報告より）このような開発目的を達成するにはこの流域の地形や流量の状態から本流や支流に多くの貯水池を建設することによってまず河川の流量を調整することが必要となってくる。これらの貯水池を利用する発電の出力は，全体で約1,700万KWと見込まれており，このうち早期開発が期待されるのは約半分位とみられている。

この流域の経済発展の道程を考えると，開発の最大の効果はまず灌漑を中心とした農業開発にあるといつてもよいであろう。この流域の産業構造をみると，農業はその生産額および就業人口からみて最大の部門となっている。この流域の経済開発に占める農業開発の重要性はこのことからも明らかである。灌漑開発の可能性について考察すると，メコン河の年間総流出量平均4,750億m<sup>3</sup>のうち現状ではそのわずか0.6%が灌漑および給水に利用されているにすぎない。

現在のこの流域における耕地面積約100万haのうち，灌漑されているのは僅か213,000haで全耕地面積の3%以下である。メコン河の流量をうまく調整して使えば，舟航および発電のための利用を考慮したとしても，現在の耕地のほとんど全部を灌漑することが可能であると推定されるのである。地形上から判断して，本流沿いの沖積地帯やデルタ地帯は本流から直接取水することとなり，支流の地域は大部分を支流から取水することとなる。しかし水源涵養力の小さい支流地域では他の支流域または本流からの水の補給を考えなければならない。

次に舟航であるが，もともとメコン河の開発はフランスがラオスまでの舟運の便を開いて，さらに中国までも進出しようとしたことに構想の端を発しているといわれ，海に直接出口を持たないラオスはメコン河の舟航改善はむしろ悲願ですらある。現在は乾季と雨季との水位差が10米，大きい所では16米にも達するので，河口から322秆上流のブノンベンまでは乾季には2千トン，雨季では4千トン～5千トンの航洋船が通じているものの，ブノンベンから上流215秆のクラチエまでは乾季には2百トン程度の船が限度である。さらに上流となるとサンポールスタントレンなどにある浅瀬が舟航を阻害し，さらに上流のコーンの滝は舟運を

完全に阻害している。ダム群の建設によって低水量が増加すれば、ダムに設けられるロックと相まって相当大型の船舶も上流までそ航できるようになる。現在交通が不便なためほとんど開発されていない奥地も、このような舟航の改善とさらにはこれと関連した内陸道路網の建設によって、開発が急速に進んでゆくものと思われる。

また下流部にあるグランラックという大きい湖は、トレントサップ河によってメコン河に通じており、メコンの増水期にはメコンの水が逆流してこの湖に入り、乾季になってメコンの水位が下り始めるとともに湖からメコン河に流出する。この間湖の水面積は約3倍になり、約360億m<sup>3</sup>の水を貯める。この湖の出口に水門を設置し、湖の水位を調整して、湖周辺の洪水被害の軽減ならびに灌漑、湖の漁獲高の増大、下流デルタ地帯の塩害防止や土地利用の拡大および灌漑などの開発に役立たせるという計画があり、水調査が進められている。

開発プロジェクトの数は本流5 支流61で、この中本流計画については3地区のフィージビリティ調査が終了し、具体的な着工についての検討がはじめられようとしている。また支流計画については日本政府によって踏査された34の主要支流の計画が逐次実現されつつある。すなわち、すでに完成運営中のものが12プロジェクト、工事中のものが2、調査中のものが8、その他といった状況である。（1972末現在）

## 6 開発のあゆみと国際的な協力

エカフエ事務局が第7回総会の要請に基いて、メコン河開発のための最初の現地調査を行なったのは1951年のことであった。メコン計画は1957年の第13回エカフエ総会の勧告に基いて沿岸4カ国政府によって設立されたメコン河下流域調査調整委員会（俗称メコン委員会）の指揮の下に進められている。メコン委員会は4カ国政府の全権代表で構成されているが、事務局は主としてエカフエが援助している。

メコン開発の大きい特徴のひとつは、メコン委員会を推進母体として国際的な協力のもとに調査が進められ、また建設が進められていることである。メコン河沿岸4カ国は民族的にも、政治的にもそれぞれ異っている。しかしながらこれらの国々は、大河メコンの開発によって経済的・社会的な進歩をとげたいと熱望し

ており、この共通意識において強く結ばれている。このためには政治的、外交的な摩擦が時に存在するにも拘らず、メコン委員会の活動に関する限り、互いに協力しあって来ているのである。またエカフェを始め国連各機関、先進諸国、さらには開発途上国といわれている国々までも、それぞれの能力に応じて計画の当初から援助、協力して来ている。関係者はこれをメコン精神と呼んでいるが、このような活動が国連の旗印のもとに進められているという事実は注目すべきである。

1972年末における援助国等は、25カ国政府、12国連機関などである。

## 7 メコン計画における農業開発の諸問題

メコン委員会はこの流域の開発に占める農業開発の重要性に注目し、数年前から着実かつ真剣なアプローチを開始している。この地域の農業開発は灌漑の導入がもっとも重要なものであるが、これには相当の投資を必要とする。よって灌漑計画はその立案時に見積る便益が現実に得られるというしつかりとした保証をもった上で行われねばならない。そこで灌漑計画の実施に先立ち、そこに適用されるべき最適かつ現実的な営農技術を明らかにする必要がある。このためにメコン委員会、沿岸4カ国政府はFAOの援助の下に灌漑農業、総合的な地域農業計画等について目的を明確に取り組んで来た。この最初の試みとしてとり上げられたものが実験展示場であってこれは一地区あたり10~100haの規模をもつものである。

### (1) 実験展示農場

この計画のもっとも主要な部分は将来の灌漑予定地内に灌漑農業の実験展示農場を設置することである。この目的には二つあり、その一つは計画の可行性調査のための基礎的なデータを得ることすなわち灌漑農業の実施によってどういう営農を行えばどの程度の便益が期待できるかということを実際に確かめることであり、その二は灌漑の便益を最大に享受するために必要なあらゆる知識を農民に与えることである。とくに後者は灌漑農業に習熟していないこの流域の農民に対し、灌漑およびこの上に導入される新しい農業技術を知らせその効果を認識させ、灌漑を中心とした農業開発に対するモチベーションを起させる意味で重要なものである。この計画に従って1965年から逐次始められ、現在次の7地域で農場が運営されている。

クメール（バナン、ブレクトノット、ツールサムロン、ブレクリープ）

タイ（カラシン）

ベトナム（エアクマット）

ラオス（ビエンチャン平野）

つづいて1970年頃からアジア開発銀行の援助によって上述の実験展示農場よりはやや規模の大きい300～800haのパイロット・プロジェクトが2カ所（ラオスおよびタイそれぞれ1カ所）運営が開始された。

つづいて、このような実験展示農場ないしパイロット・プロジェクト段階の近代農法をより広い、地域的な規模に拡大し、農業開発の成果をより早く、しかも確実に発現するためにも、5,000～10,000haの規模をもつたバイオニアプロジェクトというものを実施してゆこうという気運が高まってきた。

このバイオニアプロジェクトに対しては、国連開発計画（U.N.D.P.）および世銀が積極的な協力を行なうこととなり、日本を始めとする先進諸国もまたこれに協力することとなった。

現在考えられているバイオニアプロジェクトの数は15地区（クメール4地区、ラオス3地区、タイ3地区、ベトナム5地区）である。

## (2) その他

以上実験展示農場の計画ほか、地域実験展示センター、総合的な農村計画の試み、灌漑計画立案のためとくにバモン地域についての農業資料収集の支援計画、森林開発、淡水漁業開発の問題などが委員会によって計画され実行されている。

灌漑開発の困難さ（純土木技術的ということでなくプロジェクト開発という意味において）は、同じ水資源開発の中で、水力発電の場合と比べてみるとよく分ると思う。発電の場合は比較的限られた数の訓練された技術者がいればその利用、効果の発現を可能ならしめることが確実である。これに反しこの流域の灌漑農業の場合には数千、数万、数千万人の農民達が新しい技術と作物を学ばねばならないし、さらに灌漑、排水といった水のコントロールを行なって農業生産を経済的に効果あるものとしなければならないのである。このためには結局農民個々の意慾をふるいおこさせることが必要なのであり、要は農民に対する教育や普及ということにおちつくであろう。しかし教育・普及といったこと

は云ものは簡単でも実際となると中々その効果をあげるのはむつかしいことである。

# 開発途上国における農業技術普及論

海外農業開発財団 中田正一

ここでは日本の国の「農業技術協力」ということを「農業技術普及」という言葉におきかえてみたい。そしてここに述べる諸項目は農業技術普及を考える場合の Check List の試案だと考へてもらつてもよいし、また海外における農業技術普及の Evaluation のリストだと考へてもらつても差支えない。そういう意味で項目を羅列し、それに簡単な説明を加えてみた。

まず最初に、ここに述べようとする技術普及というものの定義をしておきたい。「技術普及とは、ある特定の技術を農民が導入するように、意図的に農民に働きかけ、農民を動機づける活動である。」一応そうした定義のもとに私の話を進めることにする。

## I 農民のMotivationの原則

### 1.) 普及手段の組合せによる動機づけ

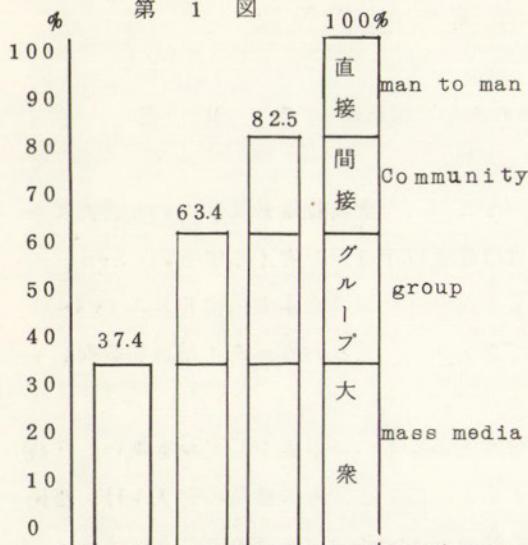
Motivation というのは・動機づけ・という意味である。ある地域に、ある種の品種を導入したいというとき、農民たちにその品種を採用させるために農民を動機づけることが必要である。ところが動機づけにはいろんな方法がある。この動機づけの原則についてはじめに述べてみたい。

ここに引用する考え方たはアメリカで 1949 年にケルシー・ハーン共著の「協同普及事業」からとったものである。この本は普及事業の原典ともいわれ、日本でも早く翻訳出版された。

まず(図 1)についてみると、普及の方法を大きく 4 つに分け、さらにその各々を細分している(細部については若干改変を加えた。)

- (1) Mass media . . . . ラジオ、テレビ、新聞、雑誌、報告書、廻状、展示  
ポスター
- (2) Group . . . . 一般集会、演示会、講習会、研究会、指導者訓練
- (3) Community . . . . 隣から隣へ、間接の影響
- (4) Man to Man . . . . 演示、農場や家庭訪問、事務所來訪、通信、電話

第 1 図



by L.D. Kelsey & C.C. Hearne, 1949  
(若干改変)

マスメディアによって一般大衆へ動きかける方法はマスコミュニケーション、または略してマスコミという。マスメディアのうち、ラジオやテレビは電波メディアであり、新聞、雑誌などは活字メディアである。マスメディアだけで技術を導入した農家の%は37.4%となっている。

これを調べた方法であるが、普及する対象農家が2,000戸あったとすると、そのmass media 10%にあたる200戸を抽出し、これに対してクエスチョンnaireを出し、新技術導入農家の%を出したものである。

次にグループについて動きかける普及方法について考えてみたい。マスメディアとグループ活動との両方法を合せたものによって動機づけられたという農家が63.4%である。グループ活動だけによって動かされた農家は26%ということになる。グループ活動というのは、グループを対象とする集会、講習会、研究会というような時に、普及員や指導員がその会合に出てグループに動きかけるものである。あるいはグループの研究テーマに取りあげさせて、グループ活動の中で討議させたり、実践させたりするものである。

次に、Communityにおける隣から隣への情報伝達によって動いた農家が19.1%である。これは農民に対しては間接的な働きかけで、たとえば一つの部落の中で、一つの農家が、ある品種を採用したばあい、それをみた隣、またその隣の農家が次々と採用するというように、地域社会で口から口へ、隣から隣へその技術が伝わっていくのを community における技術の伝達と考えてよい。

それから最後に、直接個人から個人へ、Man to Man というように個人的な接触によって技術普及が行われるばあいである。たとえば農場や家庭訪問、普及事務所への農民の来訪、通信や電話などによる農民との個人接触などがこれである。この個人接触は、どんなにマスコミが発達しても、普及事業には欠くべからざるものである。これが無くなれば普及事業も無くなるといってよいほどのものである。いってみれば、普及事業は人間への接近、広い意味で、「普及は教育である」と言われる理由もここにある。

いずれにしても、こうしたパーソナルコンミュニケーションの諸方法やマスコミのあれやこれやが重なって、その地域のほとんどの農家が新しい技術を採用するということになるわけである。

この原則は、たとへば私が一冊の本を買うばかりにあてはまる。ある本が出版されたことが新聞の広告欄に出る。私は最初のインフォメーションを新聞から得たわけだが、「ほしい本だな」という気持は起るが、まだ買う気にはなっていない。ところがある日、友人からその本について聞き、私の気持は少し動かされる。さらにその本のことがグループの会合で話題となり、私の動機付けがかなり進む。ところがその後私は町の本屋へ行き、その本の実物を見てよいよ買うという行動を起すことになる。そこで私の動機づけが100%に達したわけである。

1) 新聞で見， 2) 友達から聞き， 3) グループの話題となり， 4)

実物を見る、という4つの動機付けが重なって、私を「本を買う」という行動へ追いつむわけである。1つや2つの方法だけでは動機づけは十分ではなかった、とおもう。

このように普及にはいろいろの手段、方法があるが、これらが幾つか重なって動機づけができると考えてよい。ということは一つの方法だけでは動機づけが十分でない、という意味もある。

ここに一つの実験例がある。

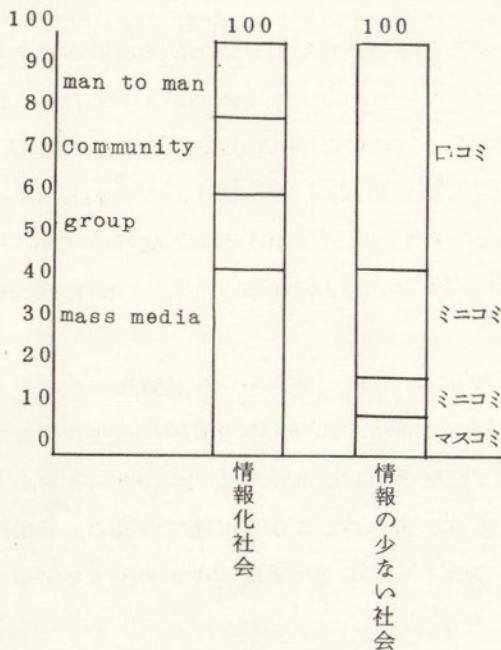
普及手段の数	ある改良事項を実施した%
1～2	45%
3～4	64%
5～7	95%

これは Dr. Gullap によるものだが、普及手段の数を多くするにしたがって motivation が大きくなることを示している。技術普及には1つの手段だけでは効果が不十分でなく、あの手この手を組み合せて使うことが必要であるということを示している。

## 2) 情報の少ない社会における普及

(図2) には情報化社会と情報の少ない社会における普及方法のちがいを示した。日本のような情報の多い社会、あるいは情報過多の社会では農業技術もマスメディアによって知らされることが多く、農民の motivation もマスメディアによって動かされる度合が

第 2 図



大きい。これに反して開発途上国などでは活字メディアである印刷物が少なく、かつ印刷物が出ても文字の読める人が限られてくる。電波メディアは効果的であるが、農村にはテレビはないし、ラジオの普及もまだ不十分である。したがってマスメディアによる動機づけはあまり期待できない。その代り、ミニコミや個人対個人の口コミの役割が重くなってくる。とくに地域社会における間接的な波及効果が期待できるし、個人に対する説得が効果をあげるようである。

一般論としては、情報化社会では活字メディアなどを通じての間接経験が効果的であり、情報の少い社会の農民の場合は、見る、聞く、触れるといった五官を通じての直接経験がより効果的である、ということが言い得るのではないだろうか。

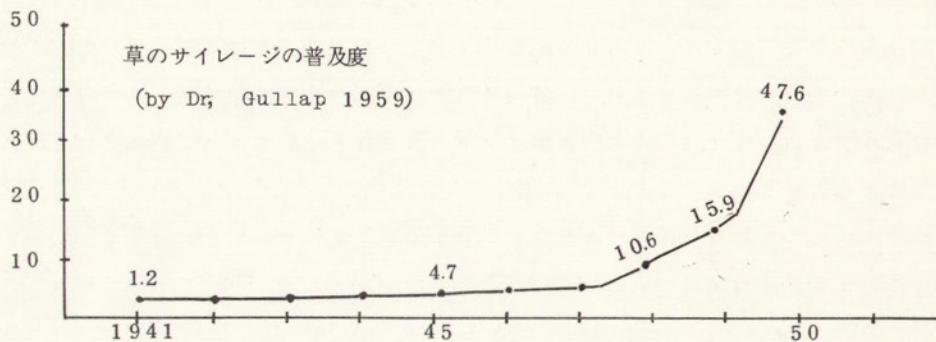
このように考えてくると、日本でやっている普及方法をそのまま開発途上国へ持っていくても当たはまらないし、また役に立たないといえる。その意味で普及方法の選択が大切で、どんなやり方に重点をおくかが問題である。また各種の普及方法の組み合せにも留意しなければならない。

さればといって日本ではマスコミが効果があるといつても、普及事業はマスコミだけでは成り立たない。普及事業は人間を抜きにして考えられない。したがって人対人の活動はどんな国でも普及事業の心棒にならねばならない。とくに開発途上国においては、マスコミが期待されないだけ、それだけ人対人の口コミやミニコミによるパーソナル、コミュニケーションの重みが増すと考えてよい。

### 3) 普及には時間がかかる

ここに技術普及には時間がかかるという一例をあげてみたい。(図3) は草のサイレージの普及度を示すグラフである。

第 3 図



最初の 6 年間ぐらいは農家の反応は低く、普及した農家は 10 % にも達していない。しかしその後は順調に普及して、9 年目に 47.6 % になっている。技術の種類によっては普及の速いものもあるし、本例のようにゆっくりしたものもある。この例のような場合は、3 年や 5 年のプロジェクト期間だとすれば、その期間内だけを考えれば完全に失敗に属するものである。そんな意味からも技術協力のエバリュエーションはむつかしいものであるといえる。また農業の技術協力は少くとも 10 年以上の年月がほしい理由でもある。現在のような 2 年（青年協力隊）や 3 年、長くて 5 年程度では、普及のための手がかりを作った段階で終ることになる。「これから」という時に終っているのがこれまでの技術協力であつたように思う。

## II 日本の農業技術協力の種類

### 1) Demonstration Farm

インドの稻作技術協力はかつて 8 カ所の日印デモンストレーション・ファームで行なわれた。1 カ所に 4 人の専門家が派遣され、約 5 年間続けられた。インドで日本式稻作が最初に導入されたのは 1952 年の頃である。その後日本式の稻作法を採用すればどれだけ収量があるか、とにかくやって見ること、一方インド人にも実物で理解させようというのがデモンストレーション・ファームのねらいであった。こうした試みはインドの稻作に大きい刺激を与えた。それなりに大きい成果をあげた。

### 2) Extension Center

「日本の稻作技術はよくわかった、たしかにインドでも採用できる」ということで、8

カ所のデモンストレーション。ファームのうちの4カ所が Extension Center なる名のもとに衣がえして継続された、 Extension Center は Center で技術の応用試験的なものもやるが、インドの普及組織を使って技術を地域農民に普及することに主力がおかれた。そのためには普及員の訓練も必要だし、農村地域に試作圃や展示圃をつくることも必要である。また日本の専門家がインドの普及員と一緒にになって地域農村を巡回指導することも大切なことである。

これらの色々な普及活動を行なうことが日・印普及センターだといってよい。そして稻作技術の改良が農村で進み、米の増産が結果として得られることがこの協力のねらいだと考えてよい。

### 3) Training Center

マレーシアの稻作機械化訓練センターはその名のとおり Training Center である農業講習所（3年制）の生徒の訓練、普及員の訓練、中核農民の訓練などが主たる協力内容である。こうした訓練は大なれ小なれ、ほとんどの協力プロジェクトで実施されている。インドの Extension Center でも普及員の訓練に 90% 以上の力を注いでいるところさえあり、実質的には訓練センターだと言ってよいところがある。

### 4) Pilot Farm

ラオスのタゴ地区パイロットファームはナムグム川沿いの 1,000ha の水田開発に対する Pilot Farm である。新しい水田地帯でどんな農業経営をやるか、水稻について、野菜について、畜産について新しい農業経営を試み、入植農家を指導することが目的である。

インドネシアのタジムのプロジェクトもタゴンと同じようなパイロットファームで、かんがい施設の完成後、地域農業をどのように進めるべきかについてのパイロットである。

### 5) Community Development

総合的な地域開発としてはスリランカのデワフワ。プロジェクトなどは日本としては最初のケースである。300か400ha 程度の小部落をとらえ、稻作、畑作、農機具、水利、農民の組織、生活改善、社会教育、農産加工など、農業の生産、流通、農民の生活、教育までを考えての村づくりに協力するものである。

インドの中部デカン高原にあるダンダカラニアのプロジェクトも同様の性格だし、フィ

リビンのミンドロやレイテのプロジェクトもこれに近い。最近インドネシアでは Tan-i Makmur (タニマムル) という言葉が流行しているが、「農村振興」という意味で西ジャワのチヘアの協力やランボンの協力もタニマムルと呼んでいる。

#### 6) 青年協力隊

青年協力隊における技術協力は農村の中へとびこんでの普及事業が多い。実際にデモンストレーション・ムーアを作ったり、農家を巡回訪問するといった活動が多く、そのもののずばりが普及事業であるといってよい。しかも1人で、一匹狼の形で、がむしゃらの体当たりで技術普及をやっている。その意味では前述のチームによるもの、とは普及活動の性格を異にするといってよい。

専門家チームによる技術普及のはあいはセンター的な拠点をもつことを前提にするものが多く、時にはその場に閉じこもるものさえできてくる。それに比べて協力隊は、場よりも人対人 (man to man) の活動に重点がおかれる。その意味では非常に機動的な普及活動だといえよう。できればこの両方を組合わせるとよい。インドのコポリのプロジェクトはその例で、専門家チームはどちらかといえばセンターに主力をかけ、協力隊員は地域における技術普及に走りまわっている。

センター的拠点には日本の機材がそろえられるので、地域農業とは隔離された別世界になることが多い。そのことが技術普及をさまたげている。それに比し、協力隊員の無手勝流、つまり相手の農具で、相手のやり方で技術改良をやろうという試みの方が技術の定着率が大きいと言えるかもしれない。日本の技術協力は、これらの点をもっと検討してみる必要があろう。

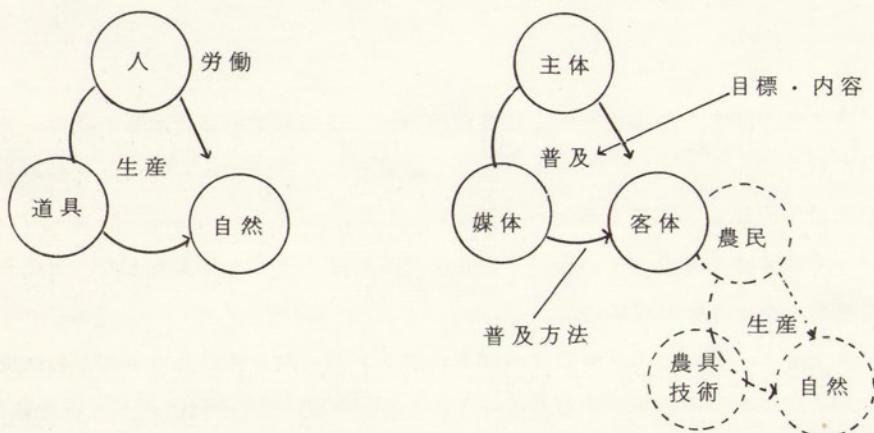
以上日本の農業技術協力とくに技術普及を目的としているものを列記したが、このようにはつきりと割り切れる性格のものは少く、どちらかといえばいろいろの内容がダブったり、幾つかの性格が組合わさっているのが多いのが実情である。

### III 生産の構造と普及の構造

#### 1) 生産の構造

(図4) の左を見よ。

第 4 図



人間が、その労働をもって自然に対して働きかける。自然とは土や植物や動物などである。しかも用具、農具などをもって自然に働きかける。そこに農業の生産というものが生れる。これが生産の構造である。

次に普及の構造であるが、普及においては普及員とか技術者という主体が農民という客体に働きかける。その時技術という媒体をもって農民に働きかける。その農民は自然に對し、農具や技術を以て働きかけ、農業生産をあげている農民である。普及主体が農民客体に働きかける方法、手段を普及方法とよぶ。この主体、客体、媒体、普及方法の組合せによって普及活動や普及事業が生れる。これが普及の構造である。

以下に普及を構成する主体、客体、媒体、普及方法について、とくに海外におけるばかりについて述べてみたい。

#### IV 主 体

普及の主体といふれば、相手国の普及員とか農業技術者と、日本から派遣された専門家あるいは専門家チームが考えられる。

## 1) 相手国の普及組織と勤務体制

相手国の農林行政組織、普及組織、公務員の勤務体制などについて十分理解しておかないと技術協力自体がうまくかみ合わなくなる。

一例を勤務時間にとてみると。インドのマハラシュトラ州で、同州の普及員に協力して技術普及を行うものとする。そのばあい日本の専門家の食事の時間は朝食は7時、中食は12時、夕食は6~7時ごろである。ところがインド人の食事は、朝起きるとまずモーニング・ティー、朝食は9:30~10時、午後3時にティー、夕食は夜8時頃である。この州では食事は朝と夕との2回である。

日本の専門家とインドの専門家とがジープで農村地域の巡回指導にまわるとすれば、この2人の生活時間、すなわち勤務時間をどのように調節するか、それだけでもかなり難問である。ジープで出発する時間がまず11時になろう。すると、すぐ日本人の昼食にぶつかる。昼食を済ませて出発するとすれば、早くても午後1時ということになる。一事が万事、両者の協力調節はたいへんむつかしい。

## 2) 現地普及員の質と量

質については学歴がどの程度であるかをまず知る必要があり、次に普及員の現職訓練がどうなっているかを検討しなければならない。学歴については、例えはインドネシアでは現場普及員の約80%は農業中学卒、約20%が農業高校卒とみてよい。小学校から数えると中学卒は9年生卒、高校卒は12年生卒である。ビルマの場合は村段階の普及員は農業高校卒、すなわち10年生卒である(図7参照)。

農業技術というのは開発途上国といえども日進月歩であるから、絶えず普及員の現職訓練を行わないと農民から取り残される。そうした訓練が計画的に行われているかどうかについても調べてみる必要がある。

ちなみに日本の普及員の質は今のところ短大(14年生卒)程度が圧倒的に多いが、近年普及員の資格試験が4年制大学卒となっている。だから近い将来、16年生卒レベルの普及員が一般の常識になるはずである。

次に普及員の量についてであるが、例をインドネシアにとると、普及員の密度の多い地帯で、耕地3,000haに普及員1人、少ないところで5,000haに1人、あるいは1万haに1人といったところさえある。これでは、どんなに普及員の資が優秀であっても普及活動はできない。ちなみに日本では普及員1人で、平均して耕地550haをカバーする。そ

のうえオートバイとか自動車などの機動力を各人がもっている。だから農家や農村の巡回指導にも、いつでもとびだせるわけである。日本では農協の営農指導員が全国に約14,000人いるが、この技術者を入れると、1人で300haぐらいをカバーすることになるかもしれない。

とにかく、1人あたり3,000haとか5,000haで、しかも自転車しか無いのでは普及活動なんかできるはずがない。いきおい、デスクワークだけの普及員になってしまふ。したがつてその国の普及員の量がどの程度であるかを知ることがきわめて大切である。

### 3) 日本の専門家の種類

農業の専門家といつても青年協力隊などの若い人は Junior Expert である。このたび Junior を終えた人達を対象として Senior の制度ができたが、Senior を経て1人前の専門家が生れるわけである。国連などでも Field Expert と Consultant との区別がある。

専門家の種類は区分のしかたによって異なると思うが、例えば、Operator, Demonstrator, Instructor, Extension Worker, Extension Specialist, Researcher, Servayer, Planner, Consultant, Farm Manager, など、いろいろあるようである。私自身はどれに属するか、プロジェクトの中の個々のポストはどれを要求しているか、について見当をつける必要があろう。上にも述べたいろいろの種類のものが重っているばあいも多い。たとえば Extension Worker であり、かつ Researcher であるとかいうような場合である。

### 4) 専門家の現地適応性

海外で農業協力をを行う個々の専門家の適性について考えてみると、現地適応性の強い人と弱い人とがある。海外へ出ることを大変なことだと考える人と、いつも気楽に考える人とがある。それはキャリアーによっても異なるものようである。

海外生活で大事なのは食事であるが、現地の食事は何んでも食べるという雑食性の人と、どうしてもノドが通らない人とがある。後者は海外へ出る適性に欠ける人だというほかない。

次に大切なのが言葉である。さし当つて英語と現地語とが考えられるが、どの言葉が必要かということは、その人のポストによつても違つてくる。

プロジェクトリーダー格の人には英語がとくに必要だし、現地人と直接接する人には現地語が必要である。いずれにしても普及の仕事は対人関係の仕事が多いから言葉は絶対に必要であるといえる。海外の専門家としては「技術が50%，言葉が50%」だという人さえあるが、もっともな意見であると思う。

専門家の中には人との協調性の少ない人がいる。スポーツ、とくにチームによるスポーツをやった人は概して協調性の訓練がなされているようだ。

サッカーとかバスケットボールとかやった人はチームワークの中で人間関係の訓練をうけてきたので協調性が高いと言えそうだ。それに比して絵の趣味とか音楽趣味の人などは概して協調性に欠けている人が多いように思われる。時たま、人間ぎらいといった人がいるが、このような人は始めから海外技術者としては失格である。

### 5) 専門家チームの人間関係

海外専門家の人間関係には2つの面がある。1つは日本人同志の人間関係、他は日本人と相手国人との間の人間関係である。後者については次の項で述べたい。

日本の専門家の間の人間関係は日本人だけの閉鎖社会をつくるばあいが多い。英語や現地語が不十分だという関係もあって、相手国の人とあまり交わらない。いきおい日本人の間だけの交際になる。ことに日本人の住宅が近接している場合は朝、昼、晩と顔を合わすことになる。一寸した感情の行きちがいでもあると家族ぐるみの人間関係の緊張がつづく。それが仕事の面にまで影響することになる。そのことがチーム全員の人間関係にまで波及する。こうした閉ざされた社会の人間関係のもつれがプロジェクトの命とりになることさえある。こうした人間関係をときほぐすにはどうすればよいか、専門家チームとしては常に心しておかねばならないことである。

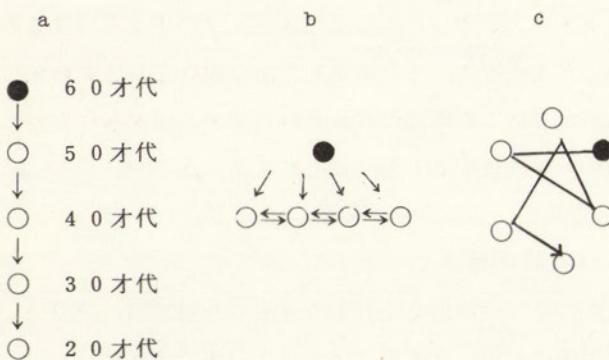
今一つの問題は、これらのプロジェクト。チームは、そのために寄せ集められた技術者によるグループであることである。寄せ集められたところで、始めて顔を合わす場合が多い。これではチーム。ワークにトラブルの起るのは当然といえるかもしれない。団長にしても、寄せ集めグループのにわか団長ではみんなの気心もわからず、チームを統括して行くにはたいへん骨が折れる。チームの派遣母体がはつきりしていて、人間的な連りが以前からあったというチームは人間関係が安定している。その後の人の交替もその母体から出してもらえる。ところが多く農業チームは寄せ集めのにわか作りのグループである。

さらにいけないことには、日本のプロジェクトチームは国内におけると同様に年功序列

型のシステムである。年長者が団長になり、給与は学歴や年功できめられる。団長には役所を引退したような人がなる場合が多く、どちらかと言えば消極的、事なき主義で、英語や現地語もうまく話せない人が多い。そして若い人の活動にプレーキをかける場面さえ出てくるようである。

チームの人間関係の一例を示すと(図5)のようになる。

第 5 図



aは団長が最年長で、一定間隔の年令で団員が配置される。団長の命令は年を追って下達される。こうしたチームは平穏でトラブルが少ないようである。ところが年令が接近したり、格付けが接近したりすると、問題が起りやすい。

bは専門家各個が相互に平等な形で話しあい、役割を分担するが、各自は団長の直接指示や命令で動く。

cは各自が自主的でかつ平等である。仕事は各人、すなわち専門家スタッフの討議によって進められる。ここでは団長といった性格の者はなく、チームリーダー的な者が意見をまとめ、チームの機能がフルに発揮できるようにする。といってみれば団長機能よりも専門家機能の方が優先する形である。団長は Coordinating manager と考えてよいのかもしれない。

## 6) 日本人対相手側の人間関係

日本人のもつ独特的のカルチャ-と相手国のカルチャ-とがなじめない場合、相互に拒絶反応を示すものである。この拒絶は大きいショックであるが、これがいわゆる「カルチャ-・ショック」と言われるものである。

このカルチャーキュリティ。ショックはじめて外国へ行った時がいちばんつよく、そのショックの度合いは、その時の年令が高いほど強いものである。

これはどこの国の文化との間にもあるものであるが、島国で、しかも外国の文化と隔離されて育った日本人にとっては特別に強いようである。しかしそのカルチャーキュリティの程度は人によって相違があり、また何回も外国へ行った経験のある人にはショックは次第に弱くなるものである。もちろん人によっては異質の文化と妥協しやすい人としている人がある。日本人にはどちらかといえば後者が多いといえよう。これでは異文化への適応ができず、また異文化を攝取することもむづかしくなる。

とにかく日本人と相手国人との人間関係は人にとては絶望的な場合さえある。そんな場合には派遣されてきた任務も果せないことになる。

先だって、あるプロジェクトチームの報告会に出席したが、かなり高令の団長の報告は仕事のことより、その国へ行き、その国で生活したことのショックについての話に終始した。もちろんその方は始めての外国生活であったが、技術協力以前の問題で眼をまわしたようである。

注 カルチャーキュリティについては中根千枝著「適応の条件」（講談社現代新書）をぜひ読んでいただきたい。

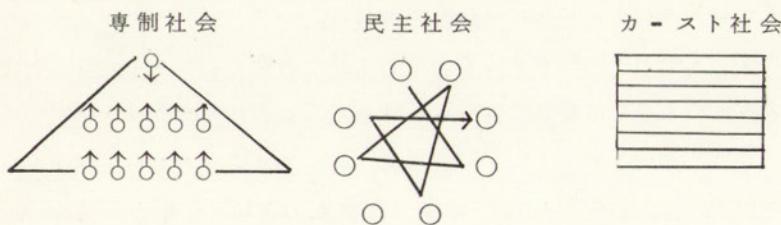
## V 客 体

普及の客体は相手国の農民であるが、農民をとり巻く社会的背景はどうなっているか、農民自体の教育レベル、さらに文化的、技術的レベルはどの程度か、技術普及をはばむような慣行や宗教的信条や迷信はないだろうかなどを知ることが大切である。また農民のグループや組織化はどのようにになっているかについて理解することが普及を進めるための前提となるものである。

### 1) 相手国の社会体制

(図6) 3つの社会体制を書いてみたい

第 6 図



専制社会における問題解決のしかたは、リーダーの個人思考によって問題解決案をつくり、メンバーに命令する。メンバーは命令に服従することによって問題を解決する。この社会ではメンバー相互に討議したり、命令者を批判することは禁物である。

民主社会では各個人は自由で、かつ平等である。問題解決にあたっては、各人が直接参加し、討議（共同思考）することによって問題を解決する。

カースト社会はインドに見られる特殊な社会であり、プラーマンを頂点とし、アントラーチャップルを底辺とする。村においては散髪屋、洗濯屋、自動車運転手、農民などカーストによって区分され、別カースト間では結婚も交際も禁じられる。こうした社会では情報伝達も同一カースト間だけで行われる。横の連なりはあるが縦の連がりに欠ける。こうした特殊社会における普及は他の社会のものとは異なるはずである。

いま3つのタイプの社会を述べたが、ある国のある地方の社会ということになると、単純に割り切れない社会が多い。これら対象となる社会をまず十分に理解することが普及の前提となることは言までもない。

## 2) 農民の教育レベル

農民の教育レベルは文化レベルであり、技術レベルもある。それは新しい農業技術を理解し、消化し、吸収する能力でもある。

開発途上国で問題になるのは、その国の文盲率である。（表1）は世界の各地域における文盲率を示したものであり、（表2）はアジア各国における文盲率である。どこの国でも女子は男子よりも文盲率が高い。（表3）はアジア各国の初等教育期間と就学率を示したものである。

開発途上国の教育で問題となるのは（表4）のように、小学校の途中で落伍する者が多いということである。

第1表 1950年前後の世界文盲人口ならびに文盲率

地 域	成人文盲人口 (15才以上)	成人文盲率
	単位(100万)	
全 世 界	6 9 0 ~ 7 2 0	4 3 ~ 4 5 %
ア フ リ カ	9 8 ~ 1 0 4	8 0 ~ 8 5
北 ア フ リ カ	3 4 ~ 3 6	8 5 ~ 9 0
熱帶および南アフリカ	6 4 ~ 6 8	8 0 ~ 8 5
ア メ リ カ	4 5 ~ 4 7	2 0 ~ 2 1
北 米	4 ~ 5	3 ~ 4
中 米	1 2 ~ 1 3	4 0 ~ 4 2
南 米	2 8 ~ 2 9	4 2 ~ 4 4
ア ジ ア	5 1 0 ~ 5 4 0	6 0 ~ 6 5
南西アジア	2 8 ~ 3 0	7 5 ~ 8 0
南・中央アジア	2 3 0 ~ 2 4 0	8 0 ~ 8 5
東南アジア	6 8 ~ 7 2	6 5 ~ 7 0
東アジア	1 8 0 ~ 2 0 0	4 5 ~ 5 0
ヨ - ロ ッ パ	2 2 ~ 2 5	7 ~ 9
北西ヨ - ロ ッ パ	1 ~ 2	1 ~ 2
中央ヨ - ロ ッ パ	2 ~ 3	2 ~ 3
南ヨ - ロ ッ パ	1 9 ~ 2 0	2 0 ~ 2 1
オ セ ア ニ ア	1	1 0 ~ 1 1
ソ 連 邦	6 ~ 1 1	5 ~ 1 0

UNESCO, World Literacy at Mid-Century,

Paris, 1957, P, 15

第2表 文盲人口のうちわけ（15才以上）

国名	調査年次	全体	男子	女子
*アフガニスタン	1965年	95.0%		
ビルマ	1954	42.3	16.6%	66.2%
*カンボジア	1962	59.0	30.1	87.3
*セイロン	1963	24.9	14.6	36.3
台湾	1956	42.3		
インド（6才以上）	1961	76.3	66.1	87.2
*インドネシア	1961	57.1	42.8	70.4
*インド	1966	77.0	66.9	87.6
韓国	1962	10.9	5.2	16.3
ラオス	1950	80~85		
マレーシア（旧マラヤ）	1957	53.0	34.1	73.5
ネパール	1954	94.9	90.0	99.4
パキスタン	1961	80.0	69.0	92.0
フィリピン	1960	28.1	25.8	30.5
タイ	1960	32.3	20.7	43.9

Ministry of Education, Japan, Education in Asia, 1964,  
 P.16 ただし＊印のものは、国際統計要覧1971（総理府）により最近年次のものに代えた。

第3表 初等教育期間と就学率

国名	調査年次	初等教育期間	就学率
アフガニスタン	1967年	6カ年	21%
ビルマ	1966	5	85
カンボジア	1967	6	50
セイロン	1961	5-14才	75
イラン	不明	5ヶ年	74
インド	1968	4~5カ年	78
ラオス	1967	6-11才	39
マレーシア(日マラヤ)	1964	6	90
フィリピン	1967	6	80

世界教育事典 47年 帝国地方行政学会

第4表 各国の初等教育進級率

国名	年次	1	2	3	4	5	6学年
ビルマ	1959年	100	33	26	19		
イラン	1958	100	92	87	83		
タイ	1959	100	68	61	53		
インド	1956	100	63	47	37	29	
パキスタン	1956	100	46	33	26	25	
シンガポール	1958	100	94	90	85	79	
アフガニスタン	1955	100	80	69		57	50
セイロン	1956	100	76	69	64	57	51
台湾	1957	100	95	94	92	92	88
韓国	1957	100	95	93	89	87	81
ラオス	1956	100	45		23	16	13
旧マラヤ	1957	100	86	80	77	66	63
フィリピン	1955	100	84	76	69	55	43
日本	1957	100	100	100	99	99	99

Ministry of Education, Japan, Education in Asia, 1964によ  
る。ただし、ラオス3学年、アフガニスタン4学年の数字は、数字的におかしい  
ので省いた。

落伍して学校へ来なくなる理由は、表向きには、(1) 家が貧しい、(2) 農業が忙しい、つまり手が足りぬ、ということである。学校の教育に興味がないということも一理由であろう。それにも増して親が教育に理解がない、ということが最大の理由だとおもう。それから試験で落第して原級にとどまるというのが、学校によってもちがうが、平均して 20% ぐらいであろう（ビルマの場合）。

（表 4）でビルマのところを見てほしい。ビルマでは小学校は 4 年までであるが、1 年に入学した生徒を 100 人とすれば、2 年生になると 33 人と急に減り、3 年生では 26 人、4 年生を終えて卒業する時は 19 人になってしまう。ビルマの場合は 1 年生から 2 年生になる時の脱落がとくに多い。

私はビルマの田舎で行き会うたくさんの子供たちにたづねてみた、「なぜ学校へ行かないのか」と。子供の答の多くは「学校へ行っていたが、牛飼いや田んぼの仕事が忙しいので学校を止めた」という返事がかえってきた。

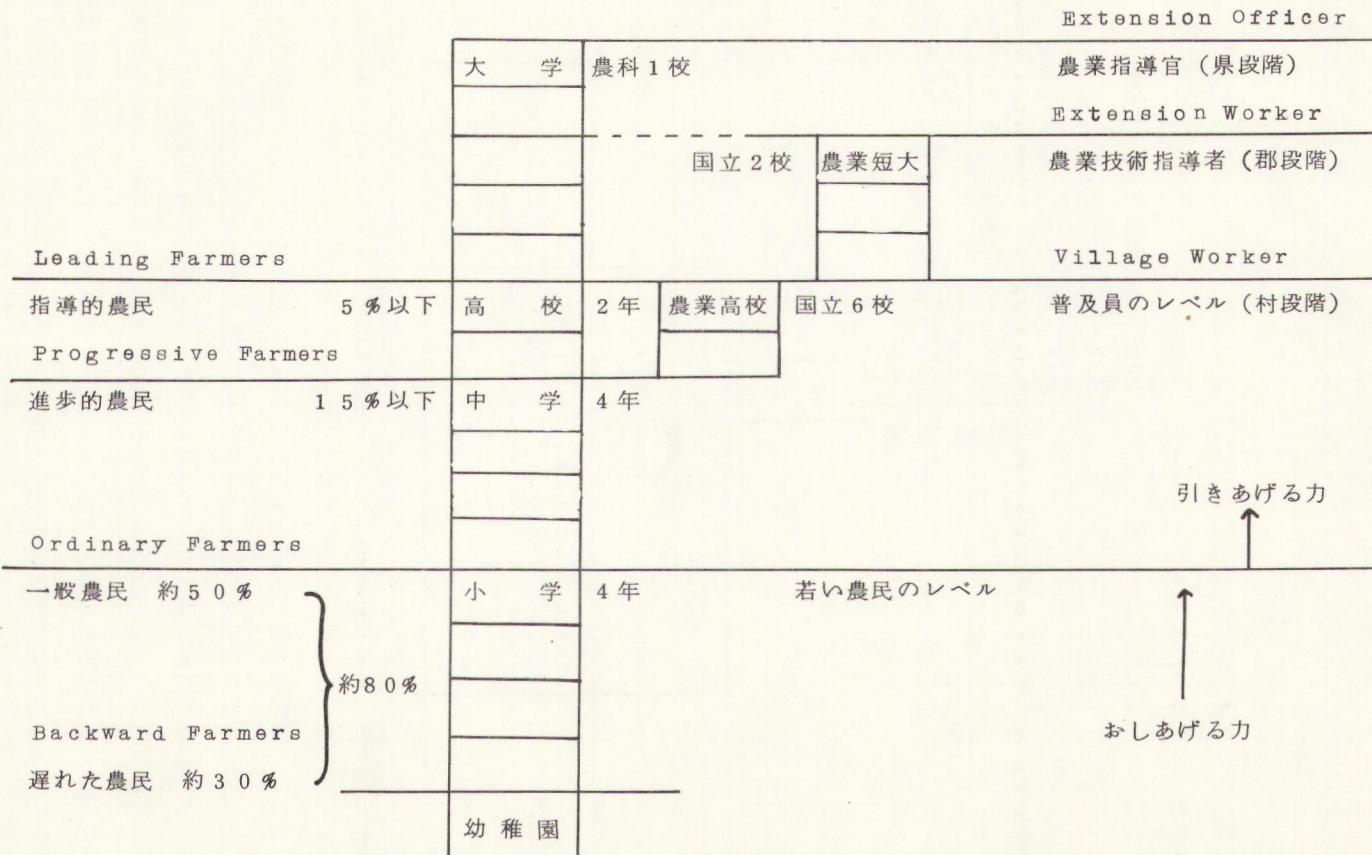
このように途中で脱落することを教育浪費（Wastage of education）といつている。貧しい国でありながら、教育費の無駄使いをしているではないか、ということである。教育浪費は国によつては差はあるが、開発途上国にはどこの国にも見られる共通現象で、教育上きわめて大きい問題であることには間違いない。

（図 7）にビルマの教育組織を示してみた。小学校は 4 年であるが、途中で脱落する者が多い。私が見当つけたところでは一般農民は小学 4 年終了で約 30%，遅れた農民すなわち小学校の途中で脱落した者が約 30%，進歩的農民（中学校卒）が 15% 以下指導的農民（高校卒）が 5% 以下とみてよい。ビルマの場合若い農民の一般教育レベルはだいたい 4 年生卒と考えてよいと思う。

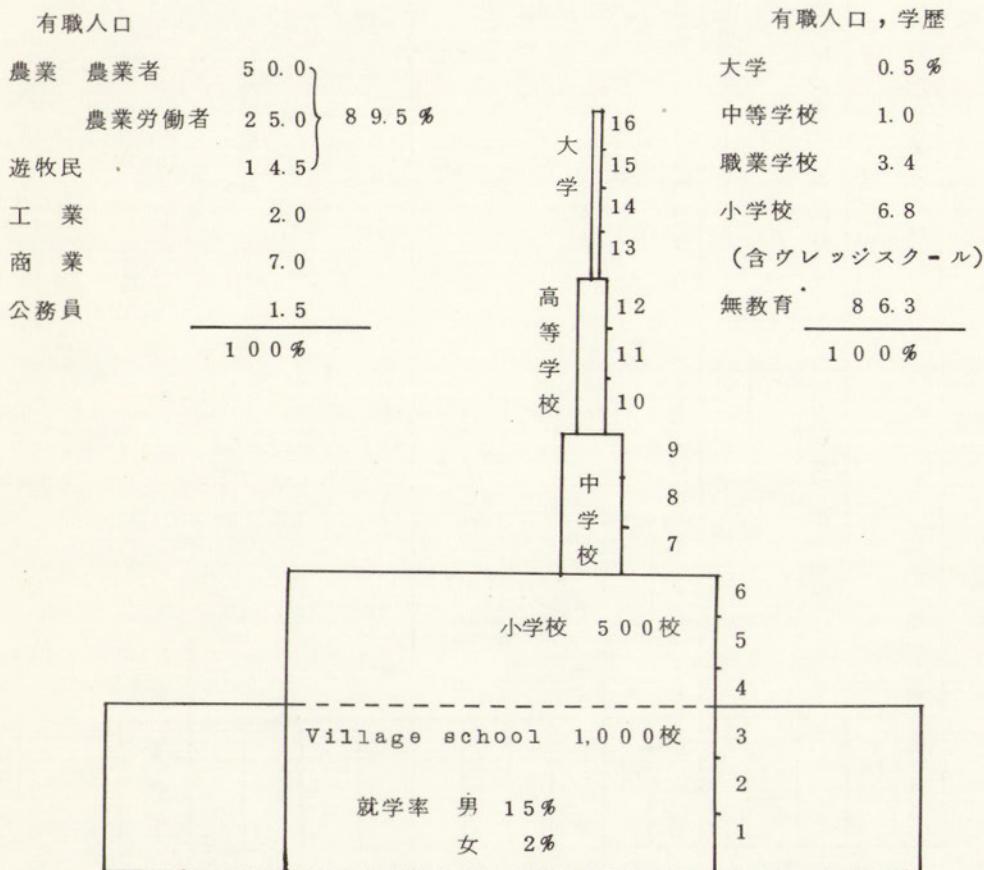
開発途上国ではビルマよりも若干高いレベルの国もあるし、ビルマよりはるかに低い国もある。

例えばアフガニスタンなどは後発の開発途上国で（図 8）に見られるように、小学校（6 年）または Village school（3 年）の就学率は男子で 15%，女子で 2% である。これは 1963 年、私が同国にいた時の状況であった。農村の女性はほとんど読み書き出来ないし、男子でも若い世代で小学の 2～3 年ぐらいが平均学歴であろう。農民の子弟で中学まで進む者は絶無と考えてよいくらいだ。

第7図 ピルマの農民のレベルと普及員のレベル



第8図 アフガニスタンの教育 (後発開発途上国)



#### 4) 社会の慣行

技術普及をはばむものには種々の迷信や社会の慣行があることは、日本でもかって経験ずみのものである。開発途上国ではほとんどが農業国で、農耕文化なるものが社会を支配している。それがまた農業近代化のさまたげになつてゐるわけである。

インドネシアの稻刈り慣行であるアニアニ制度はインドネシアの農村社会で生まれ、広く定着している慣行である。もし、「こんな慣行は不合理だ」といって、稻刈りの機械化を進めるとすれば大変なことになる。アニアニの慣行がある故に、多くの土地なき家族も食べて行けるのである。いわば生活保証制度ともいべき慣行である。だから、稻刈りの機械化に対しては村を挙げての反対が起るはずである。しょせん稻刈りの機械化はインド

ネシアでは出来ない相談だということになる。

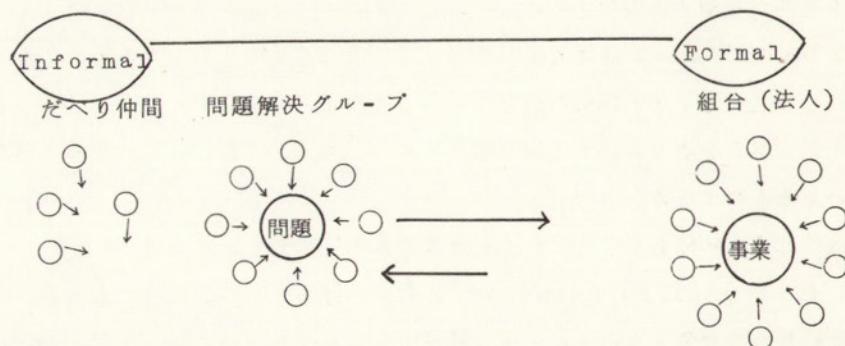
こうした慣行はどの国にも存在すると考えてよい。われわれは、まずそしたものを見学することから始めなければならない。

### 5) 農民のグルーピング

相手国の対象地域における農民の組織がどんな状態であるかを知ることは大切なことである。グループの中には大きく分けて Informal Group と Formal Association とがある。

(図 9) に、左端に Informal の極、右端に Formal の極をとつてみる。どこの社会でも、いつの時代でも、だれも仲間のような Informal group が必ず存在する。しかしこのグループはその場かぎりで消える仲間である。しかしだれも仲間の人間関係は自由で平等な、開かれた集団である。

第 9 図



メンバーが一定しない

その場かぎりで消える

(例)

たまり場

井戸ばた会議

のみ仲間

けむり仲間

メンバーが決まる

目的をもつ合せができる

申し合せができる,

世話人ができる

(例)

グループ

クラブ

サークル

事業, 会員が固定する  
定款が成文化する

法人的組織

(例)

農業協同組合

協業経営

生産集団

出荷組織

われわれは人間関係においても安定をもとめるものである。Informal group がやや安定し、メンバーも定まり、話題もほぼ定まったものが問題解決グループと呼んでいるものである。青少年の 4 H クラブや農事研究会や生活改善グループなど、Voluntary group がそれに属する。こうしたグループは安定したとはいえ、まだ Informal 性を残しており、自主性をもち、若々しく、発らつとしている。

これに反し農協などは事業が主体で、メンバーも固定している。こうした組織には成文化した定款があり、法的な性格をもっている。これは Formal な組織であるといえる。こうした Formal な組織は安定してはいるが、時には固定し、停滞し、老化し、マンネリズムになるおそれがある。

法人化はしていないが申し合わせ組織で、Formal なものもある。生産集団や協同経営などには申し合わせのものが多い。しかし何れにしても Formal なものに近いといえる。

だべり仲間と問題解決グループをインフォーマルな組織とし、法人組織または申し合わせの事業組織をフォーマルな組織としてみよう。一般に Informal な組織は Formal な方向へ移動する傾向がある。しかし Informal グループがその Informal 性を失って Formal 化するにしたがって、その若さや活力を失うものである。

いずれの社会でも、その社会が活力を失って停滞すると、必ずインフォーマルなグループが生まれて活力を取りもどす作用を始めるものである。これは社会自体の若がえり機能ともいえるものである。

理屈はそれくらいにして、とにかく普及事業が農民に働きかける場合、Informal group や Formal Association に働きかけることが能率的でもある。そのため普及事業は普及の対象となるグループを育成することから手始める。まず Informal group を育成しながら、そのグループに働きかけるわけである。

こうしたグループの育成はその社会の事情によって難易のあることは当然である。一般に民主化の進んだ社会では民主的なグループが出来やすい地盤があるといえる。その社会の状態によって、そこにできる組織の性格も変ってくるものである。

グループの育成には、村の中でリーダーシップを持った者をさがし、その人を核として、まず Informal group を作ることが常道である。農協のような Formal な組織を作る場合でも、まず少人数のグループをつくり、それを Formal な組織に変えてゆくことが望ましいやり方ではなかろうかと思う。

## VI 媒体

### 1) 技術の変革性

農業技術はどこの国のどの地方でも、その地方に長い間根づいた技術がある。その技術は程度が低くとも高くとも、それなりに一つの体型をなしている。その体型はその土地の環境や条件の中で作りあげられたものであるから、その意味では合理的なものである。

技術改良というものは、今までの技術体型をこわさないで、その一部を改良するものと技術体型全体をこわして、新しい技術体型を作りあげなければならないものとがある。例を稻作技術にとってみよう。

#### 品種・栽培管理・施肥・病虫害防除・水利・機械化

など技術の種類にもいろいろある。栽培管理の改善などは従来の技術体型をこわさないでも出来る。種の塩水選、条植え、浅うえなどは今までの体型のままで新技術が導入できる例である。ところが水利とか機械化となると栽培体型を変えなければならないし、あるいは変えざるを得ない。稻の高収量品種を入れる場合もそれに関連して水利、肥料、農薬などの問題が直接からんでくる。

従来からあった技術体型の変革を必要とする場合は、新しい技術にたいして、その社会や農民から相当な抵抗があるはずである。技術体型というものは長い間の経験の積み重ねで組織だてられたものであるから、これをくずして新しい技術体型を創りあげることは容易なことではない。したがって、導入技術の種類によっては長期の抵抗があるものと覚悟してからねばならない。その場合行政的な圧力を必要とする場合もありうる。

### 2) Technological Impact

これまでの農業技術協力においては、高度の技術をもつていつても、相手側農民の技術レベルが低ければ、なかなか高い技術を消化し、吸収することができない。そこで現地農民の技術レベルを高めることに努力することが先決である、と言われてきた。相手の技術レベルが高まるにしたがって、技術の受け入れ能力も高まるものだ、と考えられる。

ところが、ここ数年来、緑の革命(Green Revolution)の進展にともない、高収量品種の導入は農民の技術レベルを問題にする余裕がなかった。ところが、高収量品種そのものが集約的な農業技術を要求するもので、水利の必要、肥料の増施、防除の必要など一連の栽培体型の変革を必要とするものであった。

そこで、農民の技術レベルは少々低くとも差支えない。思い切って高収量品種を導入せ

よ。そうすれば品種導入が強い刺激になって、水利、施肥、防除など一連の技術改良を行わざるを得ないところへ農民を追いこんでゆく、というのである。ショック療法とでも言うべきであろうか、そのことを Technological Impact とよんでいる。高収量のエネルギーをもった種子を入れることによって、技術体系全体を変えるところへ農民を追いこみ、それによって Green Revolution が進展すると言うわけである。

### 3) 普及のための資材・器材

教育といえば教具、教材である。これは教育や普及を効率的に行うためには大切な手段である。とくに視聴覚器材などが広く利用される必要がある。ところが開発途上国ではそうした器材が不十分であるし、またそれを利用するためにはいろいろの轍路が待ちうけている。

たとえば農民たちの集りにおいてスライドを使って説明することは、きわめて効果的である。しかしどのものが手に入らない。いきおい自作スライドを使うことになる。自作スライドはいちばん効果的であるが、指導用のスライドは自ら作らねばならない。そこまではよいとして、さて農村地帯でスライドを使おうとしても電気が来ていない。スライド使用が良いことだとわかっていても、なかなかそれが使えないのが実情である。

いずれにしても普及資材や器材を使うこととそれを自ら作ることが一仕事となることは言うまでもない。

## VII 普及方法

### 1) Motivation の諸方法

これについては、すでに 1 において述べた。

### 2) Democratic Program と Must-do Program

民主主義の社会では普及活動も Democratic Program によってやるべきだし、専制主義の社会では当然 Must - do Program を用いるべきだということが一般に言える。

一般に開発途上国では農民の教育程度が低いことは前に述べたが、農民自ら具体的な問題を解決するという能力に欠けている。そのうえ民主的手段である討議（ディスカッション）によって、自由な話しゃいで問題を解決するという能力に欠けている。したがって、

いきおい普及活動にあたっても，ある程度の圧力をかけないと技術の導入がむづかしい。「これについて考えてごらん」とか「話しあってごらん」というよりは，「こうすれば，こうなるから，こうしなさい」という方が受ける方も安定した気持で受けとれるのではないかとおもう。

Group Discussionによって問題を解決するには各個人が自分の意見をもち，相互に思考の協力をしなければならない。だから個人の主体制ということが前提になる。こうしたことは文盲の多い，教育程度の低い社会ではきわめて困難なことに属する。

Democratic Program では普及員は農民や農民グループの助言者 (adviser) の立場にたち，問題解決は農民自身が行うこととなる。これにたいし Must - do Program では普及員は行政官あるいは監督者 (Supervisor) の立場に立つ。行政というものにはいつも圧力がかかりその圧力を合理化するのが法律とか政令通達とかいうものである。

### 3) 実物主義

『Farmers of the World』 という本が E.Brunner 他編著で出されたのは古い。その日本訳は「世界の農民」として昭和24年に出版された。これは世界の各地域での農民と，その教育，普及について述べてある。この本を一読して感ずることは，世界のどこの国でも，進んだ国でも遅れた国でも，農民というのはたいへん保守的なもので，講義を聞いたり理屈を述べられただけでは動かない。しかし，その農民は実際を見せられると始めて納得し，心動き，行動に移るものである。農民教育や普及の第一原理は「農民に实物を見せる」ということである，と述べている。

農民に实物を見せることを Demonstration と言うが，これには Method demonstration (演示) と Result demonstration (展示) とがある。演示は，ある技術のやり方を農民に対し，実際にやりながら説明を加える方法で，たとえば接木のしかたとか，トラクターによる耕し方などを実際にやってみせ，できれば農民にもやらせてみせる方法である。展示は結果を見せること，たとえば在来の品種と新品種を並べて作って比較させるとか，肥料のやり方を変えて稻を作り，肥料の効果を道行く人に見てもらう，といったものである。

こうした Demonstration が農民の直接経験にうつたえるので，普及方法としては最も効果的であることは言うまでもない。

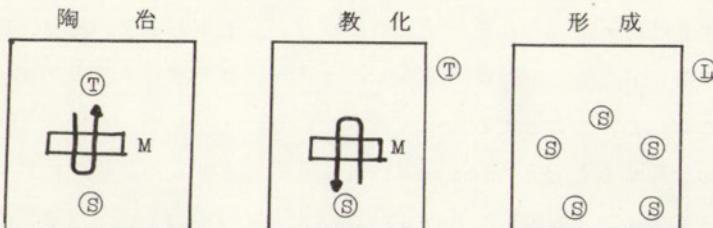
昭和46年、アジア生産性会議（A p o）主催で「稻の高収量品種普及のための Demonstration Farm の作り方」というセミナーが東京で開かれ、アジアの数カ国の普及事業担当官が参加した。

国によつては Demonstration Plot といつたり、Model Farm と呼んだり、いろいろだが、要は農民に実物を見せることがねらいである。日本の技術協力でも Demonstration に主力をおくものが多いのは当然のことといえる。ただ Demonstration のやり方についてはもっと研究する必要がある。前述のインドの Demonstration Farm では日本の専門家チームが稻作のデモンストレーションを行つた。ところがインドネシアの西ジャワ食糧増産協力では農家の水田で、農民のグループが Demonstration を担当している。しかも上層の農家でなく、中位または下位の農家にも担当させている。普及効果としては後者の方が大きいことは言うまでもない。「なんだ、隣りの彼がやつたのだから俺にもできないはずはない」ということで新技術が隣から隣へ伝つて波及していくわけである。

#### 4) 普及・教育の3方法

(図10) に示したものは東大名誉教授の海後宗臣著「教育学原理」から拝借したものであるが、教育における3つの方法を示している。

第10図



「陶冶」の形では、教師(T)と生徒(S)とが教室で向いあい、教具、教材などの媒体(M)を媒介として教育作用が行われるものである。学校とか研修施設などにはこの形が多い。

「教化」とは生徒と媒体だけで教師はその場には居ない。読書、ラジオ、テレビなどがこれに属する。本の著者はある意図をもって本を書いているので、読書によって教育的作用が行われるが、著者(教師)自身はこの場に姿を現わさない。図書館や映画館などもこの形である。

「形成」では教師も媒体もなく、生徒だけがいる。生徒相互の人間関係によってお互い

が形成される。グループ，寄宿舎，家庭などはこの形である。グループ育成などはこの形にねらいをおくものと考えてよい。

普及は広い意味での教育であるから，この3方法は普及活動にも共通する。

教育技術者とか普及技術者とは，この3つの方法，すなわち陶冶，教化，形成を自由に組み合せて使いこなせることのできる人のことである。

普及の中でも施設をつくり農民や農業青少年を集めて集合教育する場合は陶冶，ラジオテレビの利用，読書などは教化，グループ育成などは形成に属する。これら3方法の位置づけ，および組み合せを考えなければならない。

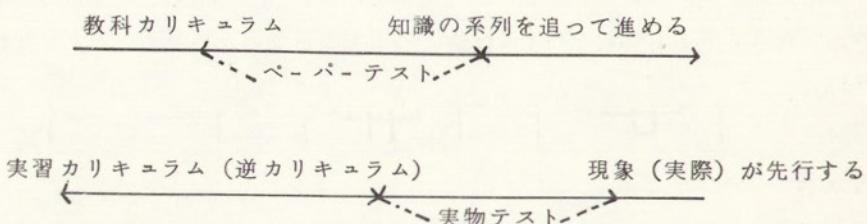
### 5) 逆カリキュラム

普及活動の中には農民に対する技術研修 (training)，普及員の現職研修など研修，訓練と名のつくものが多い。普及員の研修にしても Pre-service Training と In-service Training とがある。前者は現職になる前の教育や訓練で，後者は現職者の訓練といっているものである。

現職訓練（農民の訓練も同様）におけるカリキュラムは学校教育のカリキュラムとはかなり違うものである。そのカリキュラムは実習におけるカリキュラムとよく似ている。いって見れば学校の教科カリキュラムの逆を行くもので逆カリキュラムと呼んでおきたい。

(図11) に教科カリキュラムと実習カリキュラムの違いを示した。

第11図



現職教育のカリキュラムは後者に近い。教科カリキュラムでは知識の系列に従ってカリキュラムが配列される。そして知識が理解されたかどうかについて時々ペーパーテストによるエバリュエーションが行われる。

実習カリキュラムでは現象，実習が先行する。そして多くの現象や実際経験を整理して大系化し，知識化することが後から行われる。現象や経験がいくら多くあっても，それら

が体系化され、知識化されないかぎり、応用力が出て来ないものである。実習におけるエバリュエーションは頭の中での理解ではない。したがって実物テストや技能、技術テストの方法がふさわしい。

私たちのほとんどが長い学校教育を受けてきたので、訓練カリキュラムを組む時、うつかりすると、学校式のカリキュラムになりやすい。それでは現職者訓練には不向きであるので、ここで注意をひくために、このことを述べた次第である。

#### 6) 普及の戦略と戦術

農業技術協力の場合国と国との協定は、言ってみれば普及戦略とでもいうべきものであろう。その国の政策にしたがって技術普及の協定ができたわけである。

そこで技術協力チームが派遣され、具体的な協力が進められる。したがって、その段階では普及戦術を必要とする。それは普及計画といえるものである。

日本では全国のどの普及所でも毎年普及計画がたてられ、その普及計画にしたがって年間の普及活動が展開されている。それは単に普及事業だけでなく、国や県の農林行政をふまえながら、多くの機関と協議し、同時に地域の農業者や農業組織の意見を入れて普及計画がたてられる。

私は農業技術普及の現場における戦術、すなわち技術普及計画がどのようにして樹立されているかを問題としたい。というのは、日本の技術協力のやり方が、同じ国で、同じような目的をもっているものが幾つかあるばあい全たく異っている事がある。これは筋の通った考え方が、戦略としても戦術としても固っていないためだらうと思われるからである。

#### あとがき

以上に述べたことは、日本の農業技術協力（技術普及）における私の試論である。未熟なものとは思うが、あえて世に問いたい。私はこの試論を元にして少しづつ肉づけを行いたいと思うので、そのため皆さん方のご協力を切にお願いしたい。

## 講 師 略 歷 ( 講 議 順 )

### 最 上 章

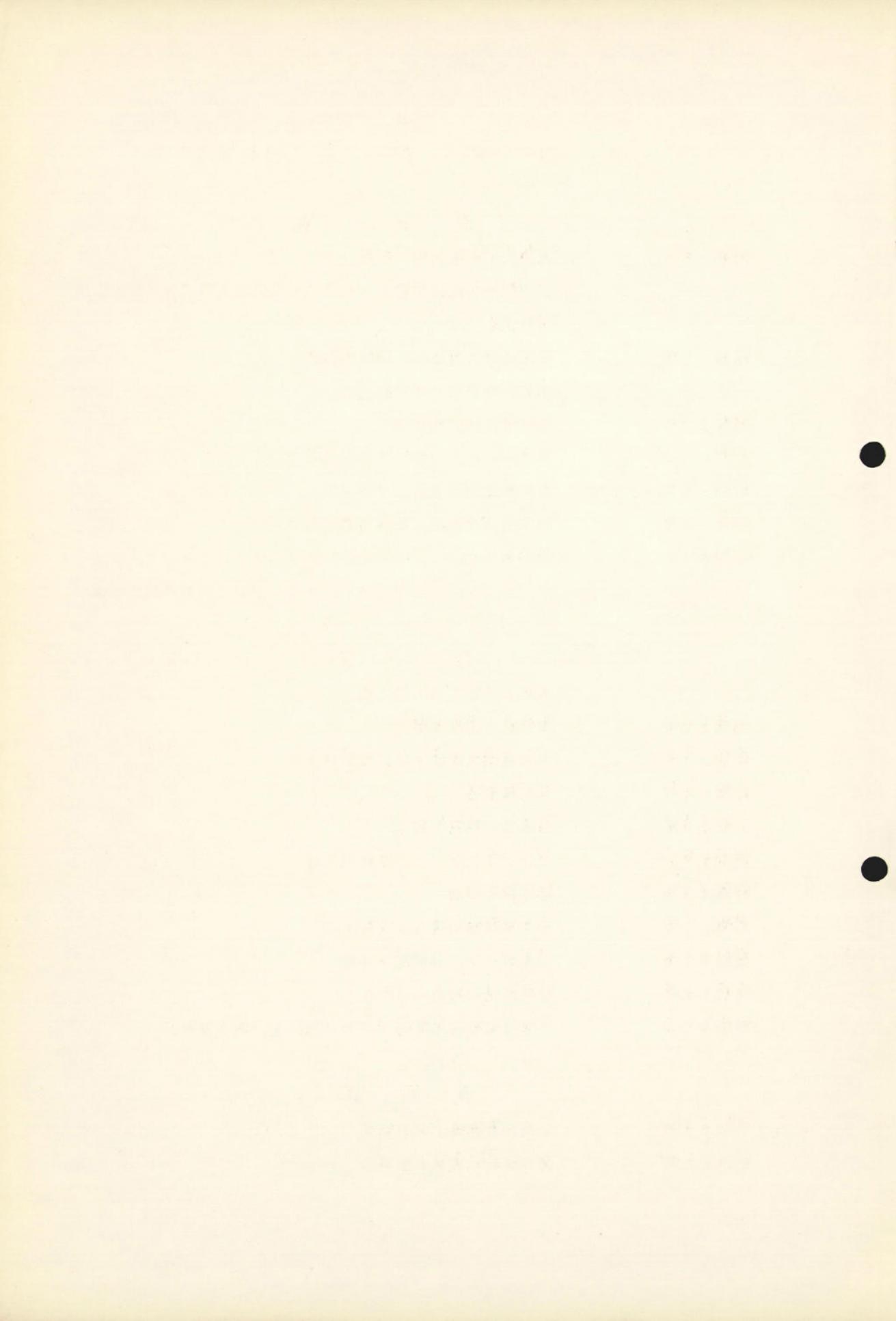
昭和 8 年	九州大学農業化学科卒業
	満州国開拓総務局勤務, 北満の産業開発及びアルカリ土壤地帯開発調査
昭和 22 年	帰国農林省農地局計画部に勤務 開拓改良事業計画立案
昭和 32 年	九州農政局計画部長
昭和 33 年	東西パキスタンに出張農業開発の技術協力案作成
昭和 34 年～37 年	海外移住団調査役, ブラジル, パナガイ勤務
昭和 38 年	全国農業構改造全協会指導部長コンサルタント担当
昭和 44 年	日商岩井 K, K, 開発本部勤務この間インドネシア, フィリピン, イラン, マタガスカル外各地の調査と開発計画に参画

### 伴 正 一

	大正 13 年 1 月 1 日 生
昭和 18 年	海軍経理学校卒業
昭和 24 年	東京帝国大学法学部法律学科卒業
昭和 24 年	司法修習生
昭和 24 年	外務省, 外務事務官
昭和 28 年	サンフランシスコ日本総領事官
昭和 33 年	移住局企画課
昭和 37 年	日本海外協会連合会総務課長
昭和 42 年	パキスタン, 日本国大使官
昭和 44 年	経済協力局技術協力課長
昭和 47 年	海外技術協力事業団日本青年海外協力隊事務局長

### 武 田 健 策

昭和 24 年	九州大学農業工学科卒業
昭和 25 年	農林省岡山農地事務局



昭和 30 年 経済審議会  
昭和 34 年 農林省農地局建設部  
昭和 46 年 水資源公団  
昭和 48 年 東海農政局、計画部長  
昭和 39 年～48 年の間、カンボデア、タイ、ベトナム、マレーシア、シンガポール  
フィリピン等に 10 数回調査出張

### 中 田 正 一

昭和 9 年 九州大学農学科卒業  
昭和 23 年～40 年 農林省普及部  
昭和 39 年～40 年 アフガニスタン、UNESCO EXPERT  
中近東 8ヶ国、インド、パキスタン、ネバール、等旅行  
昭和 40 年～44 年 O T C A、内原国際研修センター官長  
昭和 43 年 ピルマ、UNESCO、コンサルタント  
昭和 44 年 海外農業開発財団、インドネシア、マレーシア、タイ、ラオス、  
フィリピン等出張



海外農業セミナー No.14  
昭和49年4月1日  
編集兼発行人 中田正一  
額価 500円（送料共）  
年間  
発行所 財團法人 海外農業開発財團  
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

