

## 6. 水管理

### 6. 1 現状

#### 6. 1. 1 水田面積

農業省灌漑課からの聞き取りによれば、国内には約1,500万haの農耕可能地があり、そのうち約600万haが現在農地として利用されている。また、灌漑可能地は約90万haであるが、現在約38万haが灌漑耕地として利用されている。さらに、灌漑耕地の約85%にあたる32万haで稲が栽培されている。

#### 6. 1. 2 水管理職員数とその活動状況

表6.1に示すように、農業省灌漑課の下で働く水管理に関する技術職員は全体で462名いる。その内訳は大学卒業レベルが126名、Diploma（農業研修所を含む専門学校卒業）レベルが336名である。Diplomaレベルの技術者の内訳は表6.2に示すように、223名が灌漑事業などに従事して水利施設の維持管理や農民に対する水管理技術指導などを行っていると思われる。

Diplomaレベルの灌漑技術者のほとんどは、ムワンザ州にあるNyegezi農業研修所で2年間の研修を受けており、1991年までに428名の灌漑技術者が養成されている。彼らの多くは地域灌漑事務所（6カ所）や州灌漑事務所（20州）、県灌漑事務所（総数不明）で働いている（図6.1、図6.2）。

それぞれの地域灌漑事務所の管轄州は以下のとおりである。

- ①キリマンジャロ地域灌漑事務所：キリマンジャロ州、アルーシャ州、タンガ州
- ②モロゴロ地域灌漑事務所：モロゴロ州、ダレスサラーム州、コースト州
- ③ムトワラ地域灌漑事務所：ムトワラ州、リンディ州、ルブマ州
- ④ムワンザ地域灌漑事務所：ムワンザ州、マラ州、カゲラ州、シニャンガ州
- ⑤タボラ地域灌漑事務所：タボラ州、キゴマ州、シンギダ州、ドドマ州
- ⑥ムベヤ地域灌漑事務所：ムベヤ州、イリングガ州、ルクワ州

各段階での灌漑事務所の役割分担は概ね以下のとおりになっている。

- ・地域灌漑事務所：主として調査・設計
- ・州灌漑事務所・県灌漑事務所：灌漑農家に対する技術指導

彼らの何人かは援助機関（JICA、オランダ、国際機関など）の支援で研修の機会を得ているが、大部分は農業研修所卒業後には研修機会を得ていない。

#### 6. 1. 3 灌漑タイプについて

各地域の自然・気象などの諸条件の違いからさまざまな灌漑方式があるが、大別すると以下の3つのタイプに分けられる。

- ①近代的な灌漑施設の整備された地区
- ②伝統的灌漑施設を有した地区
- ③降雨あるいは季節的な河川氾濫水に依存していて灌漑施設を有していない地区

本来③は、「灌漑」という定義（耕地へ水を人為的に供給すること）には含まれないが、

今回の協力分野の一つである「水管理」というなかには、1タイプとしておく方が取扱いに好都合であること、農業省灌漑課でも灌漑地として見なしていることなどから、灌漑の1タイプとして扱うこととする。

#### 6.1.4 水利組織について

水利組織は、灌漑事業を実施した地区を主として多数存在しているが、一般にそれらの組織は設立されて日が浅いとか、活動資金が十分でないために、その多くが機能していない状況にある。

#### 6.1.5 今回視察した地区について

今回視察した地区の概況は表2.1に示してあるが、分類すると以下のようになる。

- ①近代的な灌漑施設の整備された地区：ローアモシ地区、Bagamoyo地区、Mombo地区、Ndungu地区、Mbarali地区、Mkindo地区、Dakawa地区、Luchili地区、Mwanapuli地区、Bumbwi Sudi地区、Cheju地区
  - ②伝統的な灌漑施設を有した地区：Mandaka地区、Mswiswi地区、Majengo地区、Mlali地区、Mpera地区、Chela地区、Mtwango地区
  - ③降雨あるいは季節的な河川氾濫水に依存して灌漑施設を有していない地区：Kyela地区、Mwakadilu地区、Ilobashi地区、Nsalala地区、Bahi地区、Kilombero地区
- ただし、これらの地区は調査員から見た分け方であり、農業省の分類（表6.4）とは異なるものもある。

#### 6.1.6 主な稲作地域

タンザニアにおける稲作は、気象条件（特に降水量、降雨分布、気温）に大きく左右されるため、収穫面積や生産量は年によって大きく違う。表6.3は1987/88年度から1991/92年度までの5カ年の栽培面積、生産量を州別に示したものである。5カ年の平均生産面積が353千ha、平均生産量が617千トン（平均収量1.75トン/ha）であった。栽培面積のシェアが最も大きい州はシニャンガ州で全体の21.2%を占め、次いでモロゴロ州14.0%、ムワンザ州とタボラ州の各13.6%と、この4州で全国の62.4%を占めている。

次に、農業省灌漑課の資料を基に、タンザニア国内における主な灌漑稲作事業を州別にまとめたものが表6.4である（ただし、米以外の作物を含む場合もある）。ここでは、灌漑タイプが以下のように分類されている。

- ・近代的灌漑：コンクリートなどで強固に作られた頭首工やポンプ施設から取水し、各水田まで導水されているもの。
  - ・伝統灌漑：河川からの自然取り入れ、あるいは簡易な木工沈床などで取水しているもの。
  - ・改良伝統灌漑：伝統灌漑施設であったものに、取水施設あるいは水路などにコンクリートなどで一部改良を加えたもの。
  - ・湿潤地：湿潤地を利用したもの。
  - ・河川氾濫水：雨季の季節河川あるいは氾濫水を利用しているもの。
- の5つに分けられる。これらを6.1.3によって分類すると以下のようになる。
- ・近代的灌漑＝①近代的な灌漑施設の整備された地区

- ・ 伝統灌漑 = ② 伝統的な灌漑施設を有した地区
- ・ 改良伝統灌漑 = ② 伝統的な灌漑施設を有した地区
- ・ 湿潤地 = ③ 降雨あるいは季節的な河川氾濫水に依存して灌漑施設を有していない地区
- ・ 河川氾濫水 = ③ 降雨あるいは季節的な河川氾濫水に依存して灌漑施設を有していない地区

また、表6.4から地域的な特徴を探ると、以下のようなことが推定できる。

- キリマンジャロ地域：改良伝統灌漑が主であるが、近代的灌漑（ローアモシ灌漑計画、Ndungu灌漑計画、Mombo灌漑計画など）や伝統灌漑も行われている。
- モロゴロ地域：近代的灌漑地区としては国営Dakawa農場が大きい。改良伝統灌漑が主として行われており、伝統灌漑や湿潤地での栽培も一部行われている。
- ムトワラ地域：湿潤地での栽培が主である。
- ムワンザ地域：季節河川の氾濫水を利用したwater harvestingが主である。ビクトリア湖からポンプ揚水している地区を2カ所視察したが、コスト高（電気代）のため、湖水は十分には活用されていない。
- タボラ地域：近代的灌漑地域としてはMawmapuli地区があり、伝統灌漑と改良伝統灌漑が行われている他、一部湿潤地での栽培も行われている。
- ムベヤ地域：河川氾濫水を利用して栽培されているKyela地区（表6.4では伝統灌漑に分類されている）が、この地域最大である。近代的灌漑としては、中国の援助を受けた国営Mbarali農場が大きい。その他、伝統灌漑、改良伝統灌漑が一部で行われ、わずかながら湿潤地での栽培も行われている。

#### 6. 1. 7 水管理職員の研修（Nyegezi農業研修所における灌漑研修について）

国内には16の農業研修所があるが、そのなかで灌漑技術者を養成しているのは、ムワンザ州にあるNyegezi農業研修所だけである。この施設は、1967年にオランダ、米国、西ドイツの援助で設立され、1977年に西ドイツの協力によって灌漑Diplomaコースが設けられた。中学校卒業後Certificateを取得して数年間の現場経験を積んだ者か、高校卒業者が入学資格を持つ。

ここでは2年間研修し、卒業するとDiploma（灌漑）の資格が与えられ、1991年までに428名が卒業している。灌漑コースは51名の収容規模を持っているが、国の財政上の理由により、1985年以降は毎年16～24名の卒業生にとどまっている。

表6.5に灌漑コースのカリキュラム内容を示す。このカリキュラムを見る限り、講義より実習にやや比重がおかれている。テキストは、市販のもの（輸入したもの）を使用しているとのことであった。測量器材などについては、十分とはいえない。

#### 6. 2 問題点

以下のようなことが問題点としてあがられよう。

##### ① 灌漑技術者について

農業研修所卒業後、実践的な技術を修得し、資質向上を図る研修などの機会が少ない。

## ② 器材について

特に測量器材が不足していると思われる。職員が測量機器の使用方法に通じ、各灌漑事務所に器材が導入されれば、灌漑可能地の掘り起こしが期待できよう。

## ③ 国の予算について

国家予算そのものが不足しているために、施設、人員、資器材の充実が図られない。

## ④ 情報交流について

国内の交通手段、通信手段が未発達なために、管轄内の現場へも頻繁には巡回指導がなされていないようである。また、他の事務所の灌漑事業や日常業務がどのように行われているかという情報の交流にも乏しい。

## ⑤ 水利調整について

今回のプロジェクト方式技術協力とは直接関係ないが、全国レベルでの水利権の整理が、今後非常に重要になってくるであろう。例えば、ローアモシ灌漑計画上流地域のMandaka地区の開田により、ローアモシ灌漑計画は非常に苦しい水のやりくりを強いられている。水は、黙っていれば上流優先で使用されるため、無秩序に取水が進行していくと、いずれ大きな社会問題になる恐れがある。政府は水利調整に積極的な指導を行うべきであろう。

## ⑥ 水利組織

灌漑稲作事業地では水利組織や協同組合が育成され、灌漑施設の維持管理を受益農民によってなされる方向にある。ただし、多くの水利組合は結成後の期間が短かったり、運営資金に乏しかったり、適切な運営がなされていないといった問題を抱えている。今後水利組合の結成と運営に関する指導も必要である。

## 6. 3 研修の基本計画

KATC計画は、タンザニア国内の政府職員や中核農民の研修を通じて、長期的にはタンザニアの稲作農民の経営改善に貢献することとしている。そのためには、以下のようなことを考慮した基本計画を持つべきであろう。

### 6. 3. 1 研修対象者

政府職員については、当面灌漑技術者(Diplomaレベル)を対象に研修を行うことが妥当と思われる。もちろん、研修教官であるカウンターパートは、専門家のそばにいて質的向上を図れよう。また、ローアモシ灌漑計画と似たような灌漑稲作を行っている地区の中核農民に対する研修も有効と思われる。以下が研修対象者として考えられる。

#### ① カウンターパート

#### ② 水管理職員(地域・州・県の灌漑事務所)

#### ③ 中核農民

### 6. 3. 2 研修に期待できる効果

#### ① カウンターパート職員の質的向上が図られる。

#### ② 水管理職員や中核農民の技術が改善される。

#### ③ 研修参加者が、広く国内の稲作状況について知ることができる。

- ④さまざまな地域との人的交流がなされる。
- ⑤研修成果が普及される。
- ⑥テキスト、マニュアルが作成される。

### 6.3.3 研修人数

施設、研修機材、バスの容量などを考慮して15~20名/回とし、ローアモン灌漑計画が参考となり、研修成果の波及が期待できる地域の人々を重点的に行う。

### 6.3.4 研修コース

活動内容や役割の違いなどから、以下の3コースを設定した方が良いと思われるが、状況に応じてコース数は変えて良いであろう。

- ①地域灌漑事務所職員コース
- ②州・県灌漑事務所職員コース
- ③中核農民コース

### 6.3.5 研修内容と期間

研修内容は研修コースによって異なるが、実習と事例研究を主に、講義や現地視察も加える。

- ①実習：水量測定、土地測量、材料試験など
- ②講義：研修参加者各自が行う事例発表、灌漑計画（水源開発、導水技術、配水カレンダーなど）、水利組織の運営、灌漑稲作の収益性など
- ③視察：先進灌漑稲作地域、農業関連研究所・工場

研修期間は、灌漑技術者を対象としたコースで1カ月間程度、中核農民を対象としたコースで2週間程度が妥当と思われる。

### 6.3.6 研修方法

キリマンジャロ農業開発センター（KADC、モシ）に研修参加者を集めて実施する。ただし、国内の交通手段が未発達であるため、研修参加者を送迎するための手段（バスなど）が必要である。講義、実習、視察ともKADCとローアモン灌漑計画やその近辺の施設を活用するが、必要に応じて他の施設なども利用する。

### 6.3.7 研修に必要な教材と器材

- ①教材：KADPの実績（気象データなどの基礎情報、配水計画作成手順など）

国内（必要に応じて他国）の水利施設のパネル、写真、ビデオなど

研修用テキスト

水利模型（サイホン、パーシャルフリューム、風力/水力揚水機など）

その他

- ②器材：測量器具（平板、レベル、トランシットなど）、流速計、自記水位計、パーシャルフリューム、製図機、パソコン、その他

#### 6. 4 今後さらに調査を要する事項

- ・灌漑技術者以外の水管理職員の研修の必要性：栽培や農業機械職員はKATC計画の他の研修コースの対象となるが、一般土木、一般機械、地図作成、製図を担当している職員の研修をどうするか。
- ・多様な灌漑タイプに対して、どの程度研修内容を広げることができるか。
- ・ポンプ揚水がコスト高（特に電気代）のために、補給水としてのみ使われている地区（Luchili地区、Nyegezi農業研修所など）があるが、ポンプ揚水と生産コストや収益との関係。

#### 6. 5 所感

KATC計画は研修を通じた協力なので、国内米生産量が直ちに増加することは、期待できないかもしれない。しかし、中長期的には非常に意義のある協力であり、これは、タンザニア側関係者からの熱意からもうかがわれる。

タンザニアは財源不足のために、農業研修所の募集人員を減らしている状況にある。また、かつて援助機関によって作られた施設が、十分な手当がなされないまま、活用されていないものも見受けられた。本KATC計画が将来そのようにならないためには、タンザニアの実情や意向に配慮する必要がある。

KATC計画は人の研修・育成が主であるから、研修参加者が「なるほど」、「これはためになった」と思い、「自分のところでもやってみよう」という意欲につながるような器材やアイデアを備えておくべきであると思う。「米のことならKATCに行けば何でもわかる」というくらいの情報が集まっていることが望まれる。さらに一方では、農民への普及を視点に入れた実用技術の調査・展示も図るべきであろう。

表6.1 水管理に係わる職員数（人）

配 置 先	大学卒以上	Diploma卒	合計
本省灌漑課	28	11	39
モロゴロ地域灌漑事務所	3	16	19
モロゴロ管内他事務所	2	18	20
ムトワラ地域灌漑事務所	1	4	5
ムトワラ管内他事務所	1	22	23
キリマンジャロ地域灌漑事務所	23	49	72
キリマンジャロ管内他事務所	11	52	63
タボラ地域灌漑事務所	8	14	22
タボラ管内他事務所	19	40	59
ムベヤ地域灌漑事務所	4	14	18
ムベヤ管内他事務所	19	49	68
ムワンザ地域灌漑事務所	3	17	20
ムワンザ管内他事務所	4	30	34
合 計	126	336	462

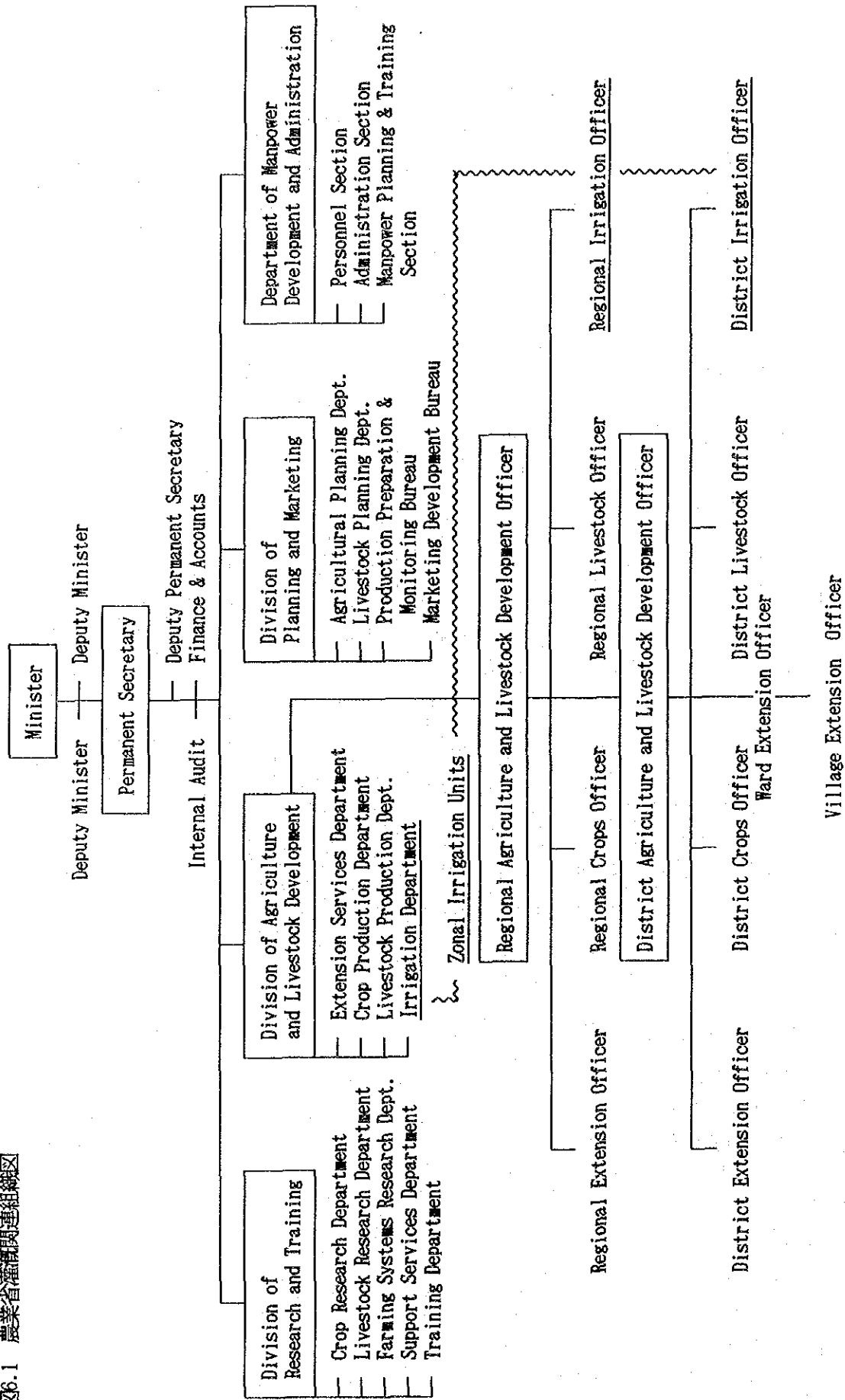
注) Diploma卒：農業研修所や他の専門学校のDiplomaコース卒業者、  
 中学卒業後3年間（1990年まで2年間）のCertificateコース卒業後に  
 実務経験を経て入学するか、高校卒業後入学して、2年間の研修を受ける。  
 出所：農業省灌漑課

表6.2 灌漑課Diploma卒業生専門別人数（人）

職 種	人数
灌漑技術者	223
農業改良普及員（土地利用計画）	9
農業改良普及員（作物生産）	37
農業改良普及員（農業機械）	15
農業改良普及員（農場管理）	3
土木一般	24
一般機械	9
地図作成	8
製図	8
合計	336

出所：農業省灌漑課

図6.1 農業省灌漑関連組織図



注) 農業省の最新の詳細組織図は入手できなかった。この組織図はDivision of Cooperativesが抜けている(協同組合局合併前のものと思われる)。  
下線付きの組織は灌漑関係。



図6.2 ムワンザ地域灌漑事務所組織図

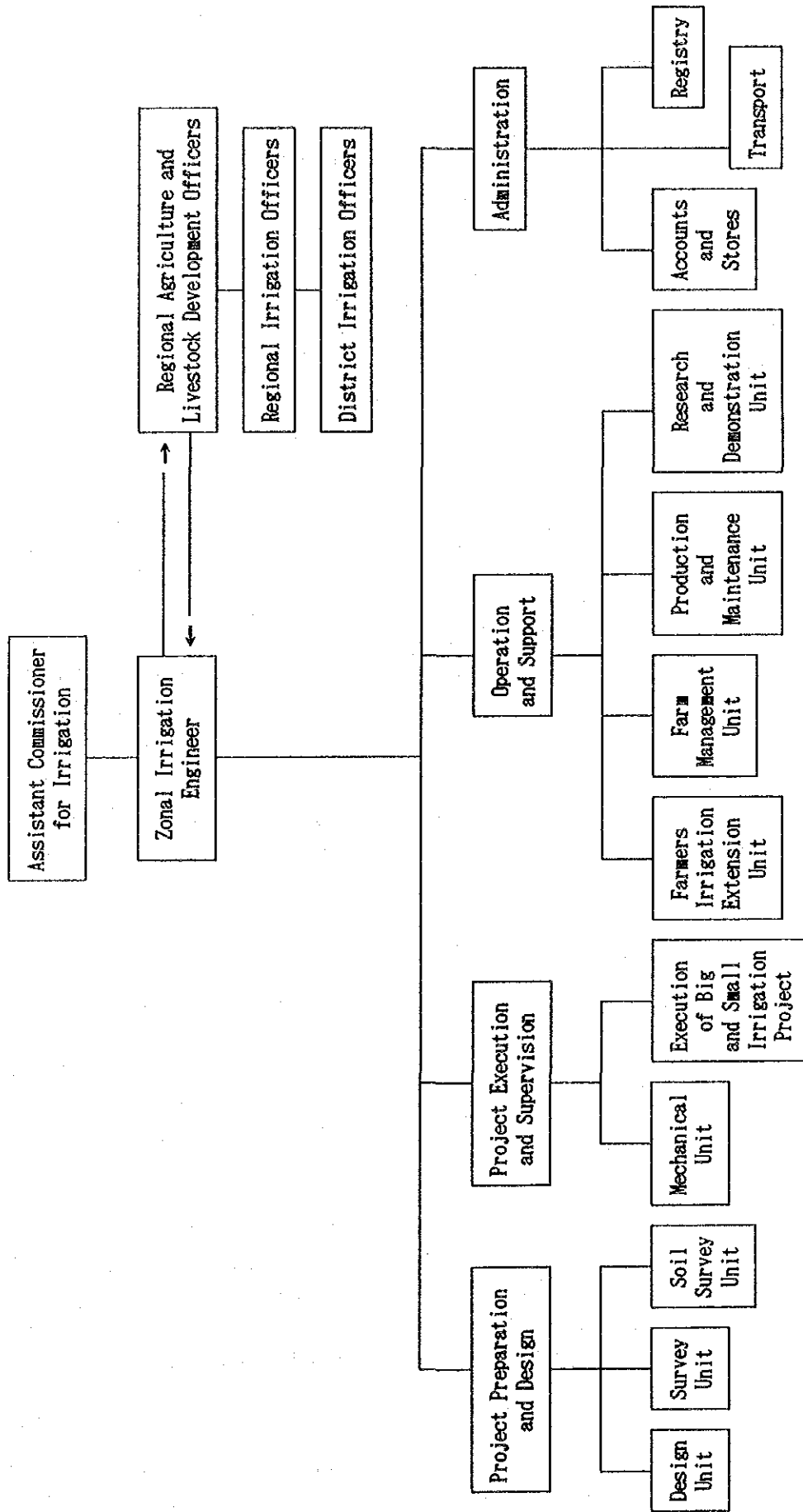


表6.3 タンザニアにおける稲栽培面積 (ha) とそのシェア (%)

地域名/州名	1987/88	1988/89	1989/90	1990/91	1991/92	平均	シェア
キリマンジャロ地域							
Arusha州	2,060	1,410	1,080	3,800	1,060	1,882	0.5
Kilimanjaro州	4,840	3,920	3,630	2,800	950	3,228	0.9
Tanga州	4,560	3,240	5,590	4,200	2,680	4,054	1.1
小計						9,164	2.5
モロゴロ地域							
Morogoro州	52,520	47,250	36,360	66,400	43,690	49,244	14.0
Dar es Salaam州	6,800	4,300	2,830	1,560	1,560	3,410	1.0
Coast州	28,450	27,030	26,410	15,600	9,840	21,466	6.1
小計						74,120	21.1
ムトワラ地域							
Mtwara州	27,970	28,410	16,140	27,400	23,280	24,640	7.0
Lindi州	8,990	7,750	1,160	8,500	13,000	7,880	2.2
Ruvuma州	10,660	12,520	23,700	27,200	25,610	19,938	5.7
小計						52,458	14.9
ムワンザ地域							
Mwanza州	38,880	40,980	46,450	63,400	49,980	47,920	13.6
Shinyanga州	94,660	89,930	71,530	67,800	49,990	74,782	21.2
Mara州	1,380	3,560	1,110	2,000	1,150	1,840	0.5
Kagera州	-	-	-	-	-	-	-
小計						124,542	35.3
タボラ地域							
Tabora州	79,980	71,980	32,930	34,400	21,070	48,072	13.6
Dodoma州	-	-	-	-	-	-	-
Singida州	1,590	1,410	1,440	1,400	1,350	1,438	0.4
Kigoma州	1,720	1,840	6,870	1,500	2,530	2,892	0.8
小計						52,402	14.8
ムベヤ地域							
Mbeya州	37,700	35,820	28,420	23,600	27,900	30,688	8.7
Iringa州	4,420	3,540	780	1,200	930	2,174	0.6
Rukwa州	1,940	510	6,630	14,300	14,320	7,540	2.1
小計						40,402	11.4
合計	409,120	385,310	313,060	367,060	290,890	353,088	100

注) 1991/92年度は暫定値。-はデータなし。

出所: Basic Data Agriculture and Livestock Sector 1985/86-1990/91から算出。

表6.4 主な灌漑事業地 (単位ha、1/6)

州名/事業・地区名	灌漑タイプ	潜在面積	利用面積	米以外の作物
Arusha州				
Lemkuna	伝統的灌漑	900	200	トウモロコシ
Ngage	伝統的灌漑	640	95	トウモロコシ
Shambarai	伝統的灌漑	480	85	トウモロコシ
Gichameda	改良伝統灌漑	600	300	トウモロコシ
Dudumera	伝統的灌漑	500	250	トウモロコシ
Masware	伝統的灌漑	-	0	トウモロコシ
Kisangaji	伝統的灌漑	-	0	トウモロコシ
Mbuguni/Shango	改良伝統灌漑	3,000	2,460	トウモロコシ、バナナ、豆
Mto wa Mbu	改良伝統灌漑	2,500	1,700	トウモロコシ、野菜
Mang'ola Farm	改良伝統灌漑	-	20	
小計		8,620	5,110	
Kilimanjaro州				
Lower Moshi	近代的灌漑	2,270	2,270	畑作物
Ghona-kileo	改良伝統灌漑	500	0	トウモロコシ
Northern G.W.s	改良伝統灌漑	840	0	
Eastern G.W.s	改良伝統灌漑	180	0	
Mandaka	伝統的灌漑	200	0	豆
Kikafu Chini	改良伝統灌漑	640	640	トウモロコシ、野菜
Mussa Mijanga	改良伝統灌漑	600	600	トウモロコシ、野菜
Sanya Chini	改良伝統灌漑	400	400	コーヒー
Weruweru	改良伝統灌漑	120	120	トウモロコシ
Longoi	改良伝統灌漑	500	500	
Kikwiletwa Farm	改良伝統灌漑	300	300	トウモロコシ
Mgonga	改良伝統灌漑	130	130	トウモロコシ、豆
Kisiwani	改良伝統灌漑	120	120	トウモロコシ
Kalemani	伝統的灌漑	80	80	トウモロコシ
Maore	伝統的灌漑	100	100	トウモロコシ
Shakaka Furrow	伝統的灌漑	100	100	トウモロコシ
Talanda	伝統的灌漑	70	70	トウモロコシ
Ndungu Coop. Cana	近代的灌漑	220	220	トウモロコシ
Msufini Furrow	伝統的灌漑	60	60	トウモロコシ
Maendeleo Furrow	伝統的灌漑	440	440	トウモロコシ
Kazumura Furrow	伝統的灌漑	480	480	トウモロコシ
Ndungu Sisal Est	伝統的灌漑	-	100	トウモロコシ
Mbueni Furrow	伝統的灌漑	100	100	トウモロコシ
Mvure Furrow	伝統的灌漑	60	60	トウモロコシ
Kalimawe	伝統的灌漑	380	0	トウモロコシ
Ngandu	伝統的灌漑	80	0	トウモロコシ
Ndungu	近代的灌漑	940	230	トウモロコシ
Kihurio S.H.	伝統的灌漑	1,670	0	トウモロコシ
Kisiwani S.H.	伝統的灌漑	360	0	トウモロコシ
Igoma S.H.	伝統的灌漑	750	0	トウモロコシ
Ivuga	伝統的灌漑	100	0	トウモロコシ
小計		12,790	7,120	
Tanga州				
Mng'aro Farm	近代的灌漑	90	90	
Kizara	改良伝統灌漑	30	30	
Kwemazandu	改良伝統灌漑	100	50	

表6.4 . . . つづき (2/6)

州名/事業・地区名	灌漑タイプ	潜在面積	利用面積	米以外の作物
Mahenge	改良伝統灌漑	220	90	
Magoma	伝統的灌漑	140	100	
Makorora	伝統的灌漑	70	50	
Kwamngumi	改良伝統灌漑	-	80	
Kerenge/Kibaoni	伝統的灌漑	190	60	
Chekelei	改良伝統灌漑	177	30	
Mombo	近代的灌漑	220	220	
Manga/Bwiko	改良伝統灌漑	500	250	
Mkomazi	伝統的灌漑	200	200	
Mombo/Kwesasu	伝統的灌漑	140	70	
Mombo/Kidundai	伝統的灌漑	140	70	
Manga/Mtindiro	伝統的灌漑	300	200	
Mkumbara	伝統的灌漑	100	80	
Kwenkwazu	改良伝統灌漑	150	100	
Kivingo/Chaula	改良伝統灌漑	120	70	
Mngaro	改良伝統灌漑	120	120	
Kwemdimu	改良伝統灌漑	50	30	
Lunguza	改良伝統灌漑	300	200	
Mlinga Kwemgirit	改良伝統灌漑	500	500	トウモロコシ
Kerenge Mfunte	改良伝統灌漑	800	700	
Kerenge Makaburi	改良伝統灌漑	500	500	
Langoni	改良伝統灌漑	800	800	
小計		5,957	4,690	
Morogoro州				
Malolo	改良伝統灌漑	3,629	830	トウモロコシ、タマネギ
Lumuma	伝統的灌漑	1,000	452	トウモロコシ、タマネギ
Kilangali	近代的灌漑	-	300	
Mkula	改良伝統灌漑	240	40	トウモロコシ
Msolwa "A"	近代的灌漑	1,000	50	トウモロコシ
Mkula	改良伝統灌漑	240	40	トウモロコシ
Lumemo(TAC)	近代的灌漑	140	32	
Mlali	改良伝統灌漑	400	60	
Mkindo	近代的灌漑	600	18	
Dakawa(NAFCO)	近代的灌漑	3,500	1,200	
小計		10,749	3,022	
Dar es Salaam州				
Mbande	近代的灌漑	500	45	
Tundwi Songani	湿潤地	100	0	
YaleYale Puna	湿潤地	60	60	
Mvuti	湿潤地	50	10	
小計		710	115	
Coast州				
Kigongoni Farm	近代的灌漑	650	24	
Bagamoyo	改良伝統灌漑	2,500	8	
Matipwili	改良伝統灌漑	500	10	
Makurunge	改良伝統灌漑	70	10	
Nduji	改良伝統灌漑	31	31	
Ruvu J.K.T.	改良伝統灌漑	2,370	400	
NAFCO Ruvu	改良伝統灌漑	750	150	

表6.4 . . . つづき (3/6)

州名/事業・地区名	灌漑タイプ	潜在面積	利用面積	米以外の作物
Kigongoni	改良伝統灌漑	650	0	
Ikwiriri/Rubada	改良伝統灌漑	60,000	60	トウモロコシ
小計		67,521	693	
Mtwara州				
Kitere	近代的灌漑	2,800	40	トウモロコシ
Chidya Valley	湿潤地	400	120	トウモロコシ
Mahurungu Basin	湿潤地	2,100	525	トウモロコシ
Chiumo Basin	湿潤地	1,800	540	トウモロコシ
Mkundi Vally	湿潤地	1,980	792	トウモロコシ
Lukuledi Vally	湿潤地	400	280	トウモロコシ
Tumesule Vally	湿潤地	100	60	トウモロコシ
Mchauru Vally	湿潤地	800	560	トウモロコシ
小計		10,380	2,917	
Lindi州				
Mahiwa	伝統的灌漑	166	0	トウモロコシ、野菜
Kinyope	伝統的灌漑	160	0	トウモロコシ
Ngongo	湿潤地	400	0	トウモロコシ
Milola	湿潤地	200	0	トウモロコシ、野菜
Mpindiro	伝統的灌漑	120	38	トウモロコシ、野菜
Mangirikiti	湿潤地	100	0	野菜
Liwale	湿潤地	300	275	野菜
Kipule	湿潤地	200	150	野菜
小計		1,646	463	
Ruvuma州				
Tanga	伝統的灌漑	80	0	
Mahanje	伝統的灌漑	200	0	
Madaba	伝統的灌漑	150	0	
Mwangano	湿潤地	400	0	
Masonya	伝統的灌漑	200	0	
Naluwale	伝統的灌漑	10	4	
Lundo	伝統的灌漑	300	0	
Lukalasi	湿潤地	80	0	
Likwilu	湿潤地	100	0	
Luhagara	湿潤地	150	0	
Mtukusya	伝統的灌漑	200	0	
小計		1,870	4	
Mwanza州				
Luchili	近代的灌漑	44	19	トウモロコシ、豆
Lwenge	改良伝統灌漑	50	35	バナナ、野菜
Kahangara	近代的灌漑	120	45	トウモロコシ、柑橘類
Bugolora	近代的灌漑	200	74	
Kayenze S.S.	改良伝統灌漑	35	35	タマネギ
Lower Nyegezi	近代的灌漑	25	25	トウモロコシ
小計		474	233	
Shinyanga州				
Kilalo Basin	河川氾濫水	380	130	
Kasoli Basin	河川氾濫水	316	210	
Sakwe Basin	河川氾濫水	800	600	
Nyakabindi	河川氾濫水	90	35	

表6.4 . . . つづき (4/6)

州名/事業・地区名	灌漑タイプ	潜在面積	利用面積	米以外の作物
Majahida	河川氾濫水	160	28	
Ngulyati	河川氾濫水	82	60	
Ibulyu	河川氾濫水	30	15	
Mhango	河川氾濫水	48	32	
Samuye	河川氾濫水	25	25	
Tinde Dam	河川氾濫水	50	25	
Usia Dam	河川氾濫水	25	25	
Nsalala	河川氾濫水	600	380	
Ilobashi	河川氾濫水	1,200	600	
Manonga Basin	河川氾濫水	5,200	1,200	
Salawe	河川氾濫水	900	450	
Butini	河川氾濫水	425	326	
Bukangilija	河川氾濫水	670	670	
Bukigi Basin	河川氾濫水	503	230	
Malya Seed	河川氾濫水	30	15	
Dulung'ghwa	河川氾濫水	880	460	
Malampaka	河川氾濫水	460	380	
Mwanchonoli	河川氾濫水	380	320	
Shishiyu	河川氾濫水	600	450	
Mwang'anda	河川氾濫水	450	200	
Mwagala Basin	河川氾濫水	150	120	
Mpera	近代的灌漑	100	100	
Chela	改良伝統灌漑	240	160	
Mwalo	河川氾濫水	80	25	
Itebele	河川氾濫水	600	100	
Bulugwa	河川氾濫水	20	20	
Budushi	河川氾濫水	80	40	
Mwime	河川氾濫水	36	36	
Sangilwa	河川氾濫水	60	60	
Mwankuba	河川氾濫水	120	80	
Ntobo	河川氾濫水	100	60	
Kisesa	河川氾濫水	100	60	
Mwabuma	河川氾濫水	80	30	
Mwandoya	河川氾濫水	60	30	
Bukundi	河川氾濫水	250	0	
Nata	河川氾濫水	16	9	
小計		16,396	7,796	
Mara州				
Tamau	近代的灌漑	250	0	
Bulinga/Bukima	河川氾濫水	400	200	
Butata/Rusoli	河川氾濫水	200	170	
Wanyere Valley	伝統的灌漑	400	60	
Busekela Valley	河川氾濫水	150	80	
Chitale	河川氾濫水	200	100	
Seka Chumwi	河川氾濫水	250	10	
Makojo Bwasi	河川氾濫水	150	120	
Kibara/Busambara	河川氾濫水	150	60	
Mwitende Wetland	河川氾濫水	200	40	
Kabasa Plains	河川氾濫水	300	60	

表6.4 . . . つづき (5/6)

州名/事業・地区名	灌漑タイプ	潜在面積	利用面積	米以外の作物
Nansimo	河川氾濫水	300	150	
Mumagunga Wetland	河川氾濫水	150	40	
Mugura Plainland	河川氾濫水	150	50	
Kisorya	河川氾濫水	500	160	
Namibu/Kasaunga	河川氾濫水	100	50	
Balili Plain	河川氾濫水	500	150	
Muranda Plains	河川氾濫水	250	100	
Tamau	近代的灌漑	500	40	トウモロコシ、タマネギ
Chereche	河川氾濫水	1,200	40	
Baraki Sisters	近代的灌漑	100	20	タマネギ
Nyamaguku Baraki	河川氾濫水	500	40	
小計		6,900	1,740	
Karega州				
Nkenge	近代的灌漑	1,000	0	トウモロコシ
Kajunguti	湿潤地	1,000	0	トウモロコシ
Kyakakera	近代的灌漑	1,200	0	トウモロコシ
Kyamoto	近代的灌漑	1,500	0	トウモロコシ
Ikimba	近代的灌漑	2,800	0	トウモロコシ
Burigi	近代的灌漑	1,000	0	トウモロコシ
Muleleizi	近代的灌漑	700	0	トウモロコシ、豆
小計		9,200	0	
Tabora州				
Bukene	近代的灌漑	150	50	タマネギ
Idudumo	近代的灌漑	100	40	
Igigwa	近代的灌漑	100	32	オレンジ
Kakola Dam	近代的灌漑	50	15	
Tura	改良伝統灌漑	50	25	
Kazima Dam	近代的灌漑	250	100	
Rufita Dam	近代的灌漑	40	20	
Utyatya Dam	改良伝統灌漑	40	25	
Manoleo	近代的灌漑	30	20	
Mwamapuli	近代的灌漑	610	195	
Kisanga Basin	伝統的灌漑	1,000	250	
Chabutwa	伝統的灌漑	1,650	150	
Nata	改良伝統灌漑	2,000	1,100	
Choma Cha Nkola	改良伝統灌漑	750	150	
Mbuga Ya Lyela	伝統的灌漑	500	100	
Mwisi	伝統的灌漑	500	150	
Wembere(Manonga)	伝統的灌漑	2,550	300	
Kaliua	伝統的灌漑	400	300	
小計		10,770	3,022	
Dodoma州				
Mafene/Lumuma	改良伝統灌漑	240	33	タマネギ、サトウキビ、豆、トウモロコシ
Kitati	改良伝統灌漑	13	13	タマネギ、バナナ、豆、トウモロコシ
Malolo	改良伝統灌漑	311	311	タマネギ、サトウキビ、豆、トウモロコシ
Kidete/Kitati	伝統的灌漑	60	0	タマネギ
Chamkoroma	伝統的灌漑	73	60	ミレット
Kikore	改良伝統灌漑	88	50	トウモロコシ、バナナ
Bahi Sokoni	近代的灌漑	-	400	

表6.4 . . . つづき (6/6)

州名/事業・地区名	灌漑タイプ	潜在面積	利用面積	米以外の作物
Bahi(RVRP)	近代的灌漑	3,000	600	
小計		3,785	1,467	
Singida州				
Rift Valley	改良伝統灌漑	30,000	0	
小計		30,000	0	
Kigoma州				
Titye	近代的灌漑	400	40	
Kalya Valley	湿潤地	234	152	
小計		634	192	
Mbeya州				
Mbarali Farm	近代的灌漑	10,000	2,400	
Kapunga Farm	近代的灌漑	1,900	422	
Majengo	改良伝統灌漑	800	530	
Madibira	近代的灌漑	8,000	1,500	
Mswiswi	改良伝統灌漑	800	300	
Motombaya	伝統的灌漑	800	300	
Ipatagwa	伝統的灌漑	700	100	
Metalunwa	伝統的灌漑	1,200	300	
Kimani	改良伝統灌漑	6,000	500	
Chimala	改良伝統灌漑	3,000	700	
Mawindi	伝統的灌漑	3,000	1,000	
Msangano Basin	伝統的灌漑	2,000	400	
Mbozi	伝統的灌漑	1,500	300	
Mapogoro	伝統的灌漑	300	30	
Kyela Plains	伝統的灌漑	20,000	12,000	
小計		60,000	20,782	
Iringa州				
Mbuyuni	改良伝統灌漑	650	100	タマネギ、トウモロコシ
Idodi	伝統的灌漑	400	120	
Pawaga	伝統的灌漑	7,250	600	トウモロコシ
Tungamalenga	伝統的灌漑	100	20	
Lifua	改良伝統灌漑	65	30	
Ruhuhu	湿潤地	1,500	0	
Mfumbi	改良伝統灌漑	400	40	
小計		10,365	910	
Rukwa州				
Uruira(Utobe B.)	近代的灌漑	300	39	トウモロコシ、サトウキビ、バナナ、野菜
Shula Basin	伝統的灌漑	100	61	トウモロコシ、サトウキビ、バナナ
Nduwi	近代的灌漑	60	55	柑橘類、ココナツ、果樹
Katuma	湿潤地	200	58	豆、トウモロコシ
小計		660	213	
合計		269,427	60,489	

注) 出所: 農業省灌漑課

必ずしも現状を現していない数値もある(例えば、Kilimanjaro州MandakaやNdunguなど)。州によってデータの精粗にばらつきがある。



表7.5 Nyegezi農業研修所の灌漑コースカリキュラム（時間）

科 目	講義	実習	合計
1年次			
灌漑技術 I	75	51	126
灌漑技術 II	20	54	74
製図	39	87	126
土地調査、作図、圃場準備 I	36	90	126
応用数学	126	-	126
土壌水分保存	47	63	110
土壌・植物・水分関係	32	42	74
土壌学	34	39	73
作物学	48	78	126
農業機械	39	87	126
普及および農村社会学	-	-	126
政治経済	70	-	70
合計			1,283
2年次			
灌漑技術 III	42	84	126
ポンプ技術 I	51	75	126
ポンプ技術 II	26	51	77
土地調査、作図、圃場準備 II	-	-	126
灌漑農学 I	47	79	126
灌漑農学 II	29	48	77
土壌調査	28	84	112
作物保護	29	46	75
特別プロジェクト	-	-	140
遠征プログラム	-	-	60
野外実習	-	-	8週間
農業経済学	68	58	126
合計			1,171+ 8週間

## 7. 農業機械

### 7. 1 現状

#### 7. 1. 1 組織と職員数

農業省作物農業畜産開発局作物開発課の管轄下に農業機械主任担当官が配置され、州、県毎には農業機械担当者が配置されている。

農業機械担当者数は341名（1992年）で、原則的には州農業開発事務所に1名、県農業開発事務所に1名の配置基準となっている。これらの職員の多くは、農業研修所で農業機械コース（Diploma）を終了した農業改良普及員（Agricultural Field Officer）である。農業機械担当者の配置状況は表7.1のとおりある。

表7.1 農業機械担当者数

勤務地	人数	勤務地	人数	勤務地	人数
農業省主管課	5	Ruvuma州	21	Mtwara州	10
MAC*	4	Arusha州	20	Morogoro州	21
Iringa州	23	Kigoma州	14	Tabora州	10
Coast州	26	Dodoma州	16	Mara州	12
Mwanza州	25	Mbeya州	15	Singida州	12
Dar es Salaam州	4	Shinyanga州	21	Rukwa州	7
Tanga州	30	Lindi州	14	本土合計	341
Kilimanjaro州	32	Kagera州	9	Zanzibar	10

注) MAC: Mkongo Agromechanization Center

#### 7. 1. 2 農業機械担当者の任務

農業省農業機械主任担当官の説明によれば、農業機械担当者の主要な任務は以下の通りである。

- ① 人力用農具、畜力利用農具の改良と使用技術の改善指導
- ② 農業機械化の推進指導
- ③ 農業機械化推進計画の調整

州農業機械担当者から聞いた日常の具体的な仕事内容は、①各種農業機械類のスペアパーツ供給の相談、②賃耕料金の決め方の指導、③牛耕の指導などであった。彼らは、トラクターの修理、運転には直接は関与していない。国営農場や農業機械を含めたプロジェクトでは専門のオペレーターがトラクターを操作し、修理施設で農業機械担当者やその監督下でテクニシャンが農業機械の修理を行っている。彼らを除けば、農業機械担当者の多くは農業機械に関する行政官である。

### 7. 1. 3 農業機械担当者の能力

農業機械の知識や運転技術に関してどの程度の実力を備えているかを知るのは困難である。しかし、農業機械行政に携わって以来、農業機械に実際に触れる機会が少ないので、実技能力が向上しているとは考えにくい。従って、農業研修所で学んだ農業機械コースの内容のレベルにその後もとどまっているのではないかと推測される。

農業機械コース (Diploma) の研修内容概要によれば、このコースはトラクター及び他の農業機械の運転技術と知識を修得させるねらいになっている。具体的には、①トラクターの運転と牽引技術、②トラクターの初歩的な維持管理技術、③トラクターの取扱いについて農民を指導する技術、④風力、太陽熱利用、発酵ガス利用、電力利用などについて農民を指導する技術等である。詳細な研修内容は表7.2の通りである。研修時間の合計は136時間 (講義43時間、実習93時間) であり、トラクターの運転実習は27時間である。研修生1人当たりの実習時間はわずかしかない。

表7.2 農業研修所における農業機械コース (Diploma) 研修内容と時間

研修課目/研修内容	講義	実習
農業機械 I		
1. トラクターの紹介	2	0
2. トラクターの構造 (エンジン、クラッチ、ギアボックス、デフ、ラジエーター)	6	6
3. 主要部分 (冷却装置、電気系統、注油装置、ブレーキ、牽引装置)	8	15
4. 運転 (安全確認、コントロール)	6	27
5. 出力 (風力、太陽熱、水力、発酵熱、電気、人力)		
農業機械 II		
1. 概論、2. 圃場準備初期の機具 (鋳物の犁、デスクプラウ、鋼鉄のプラウ、ロータベーター)	4	6
3. 圃場準備中期の機具 (デスクハロー、スパイク・スプリング・ハロー、リッジャー、フィールドローラー)	3	6
4. 播種、植付用機具 (播種機、植付機)	3	6
5. 施肥機 (施肥機、堆肥散布機)	3	6
6. 収穫機 (モアア、飼料収穫機、コンバイン収穫機)	2	6
7. その他の農機具 (トウモロコシ脱粒機、飼料混合機、搾油機、乾燥機)	2	3
合計	43	93

Mlingano農業研修所には農業機械の研修コースがあるので、今回の長期調査で訪問した。そこでは前掲の研修内容に基づいて実施されており、1992年度には34名が研修を終了している。教材に使用するトラクターは8台 (70HPクラス以上の主として畑地用) であり、農業機械関係教師は7名である。

農業機械コース終業者数を表7.3に示す。そのうち約60%がCertificateからDiplomaへの格上げ研修に参加した者である。

表7.3 農業機械コース (Diploma) 研修終了者数

年次	61/62-84/85	85/86	86/87	87/88	88/89	89/90	90/91	合計
人数	443	41	45	54	39	41	46	709

短期研修コースとしては、州単位に農業機械担当者を対象として1～2週間開催される再教育研修制度があるが、現実には厳しい財政事情を理由にほとんど実施されていない。また、オペレーターに対する研修も実施されていない（キリマンジャロ州を除く）。

トラクターオペレーターは国発行の運転免許証 (Issued Certificates for Vehicles and Tractor Drivers) が必要である。免許は各州の「電気および機械事務所 (Regional Electrical and Mechanics Office)」で取得する。農業省農業機械主任担当官によれば、「トラクターオペレーターは、運転は出来てもトラクターの構造の知識に弱いので粗暴な運転をするし、また維持管理が不良なために故障も多い」とのことであった。また、菅原専門家（キリマンジャロ農業開発計画終了後農業機械担当個別派遣専門家として継続派遣中）によれば、現在ローアモシ灌漑計画には約30名のトラクターオペレーターがいるが、そのうち維持管理技術を持っている者は5名程度とのことであった。ここでもオペレーターの技術の低さに原因する故障が多いようである。現在、タンザニアにはオペレーター対象の研修施設がないため、国としても研修場所の設置を望んでいる。

#### 7. 1. 4 トラクター保有の現状と問題点

農業省農業機械主任担当官からの情報によれば、1991年12月時点におけるトラクター台数は16,754台であったが、その後現在までに国際機関及び個人によって導入されたと推定されるものを含めて約18,000台が保有されていると推定されている。そのうち、稼働しているトラクターは約60%程度という。

保有されているトラクターの主流は70HP以上の大型で、畑作用が中心である。水田用トラクターは稲作プロジェクト以外の地域では見られない。一般には畑作用トラクターを水田耕作に使用しているが、稲栽培農民の依頼を受けたトラクター所有農民が賃耕している形態である。従って、耕起作業のみに利用されているケースがほとんどである。賃耕代は地域によって異なるが、大体は1エーカー当たり1回の耕起で6,000シリング程度が一般の傾向である。賃耕代金は政府で統制していない。均平作業は手労働が一般的で、トラクターによる耕起と均平の一貫作業はほとんどない。

一部の例外を除いて、トラクター・ハイヤー・サービスの公的機関はない。これは、もし公的に設置すれば運営費が支出できないという財政的理由によるものと思われた。

トラクターの維持管理にかかわる問題としては、スペアパーツ確保難や新規購入資金難がある。スペアパーツは国内で入手可能であるが、高価である。部品によっては、主要部

市に買い出しに行かねば入手できない場合もあり、運賃と手間がかさむ。部品を交換せずに無理に運転する結果、修理不能になり放置されているものが少なくない。一方、耐用年数が迫っているトラクターの更新の問題がある。トラクターは高価であり、更新できる農民は限られている。農業機械担当者によれば、新規に70HPのトラクターを購入するには1台約850万シリング以上、40HPでは400万シリング以上必要であるという。一般の稲栽培農家では到底手の届かぬ金額である。現にトラクター所有者の多くは、50エーカー以上を営営しており、しかも換金作物（例えば綿）を栽培しているものに限られているという。トラクター購入資金については市中銀行で融資する制度もあるが、利用者は少ない。

今回の長期調査期間中によく見たトラクターの機種は、ValmetとFiatであった。トラクターの国内生産はデンマークとの合弁会社のTrama Valmetが行っている。農業機械主任担当官によれば、過去10年間に国内で生産されたものと輸入したトラクターは5,622台である（表7.4参照）。なお、ザンジバルには現在約100台のトラクターが保有されている。

表7.4 国内生産及び輸入トラクター台数（1982年～1991年）

年次	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	合計
台数	1,138	537	414	1,504	329	475	116	575	367	167	5,622

#### 7. 1. 5 稲栽培に対する機械化の方針

政府は稲栽培に対して機械化を期待しているが、現実には小規模稲作経営農家が近い将来に機械化される見込みはうすい。機械利用の最初の目標は水田耕起におかれているが、現在のところでは人力と牛耕が主役を果たしている。今回調査した稲作地帯で、全面的にトラクターに依存しているのはパイロット的な灌漑稲作事業、国营農場などの特殊地域に限られ、一般の稲作地域ではトラクター利用は極めて少なかった。地域によってトラクターの利用率は異なっているが、例えばシニャンガ州ではトラクター耕起10%、牛耕70%、手労働による耕起20%といわれており、トラクターによる耕起率は他の地域でも同程度と思われた。

牛耕は2頭引きの犁を使用している（4頭引きもあると思われる）。ムベヤ州Kyela県の農業改良普及員からの聞き取りによれば、賃耕料は1エーカー当たりトラクターが6,000シリング、牛耕では3,000シリング、手労働では9,000シリングという。牛飼育の可能な地域では、今後とも牛耕が重宝がられるものと考えられる。ただし、トラクターによる1回耕起では1日（12時間）で10エーカーが耕起可能であり、しかも作業操作も容易である点から、経営規模の大きい稲作農民にとっては魅力的であろう。

牛耕用犁は国内の工場生産されており、需要を十分満たすことができる。

水田耕起手段として、農業省農業機械主任担当官はパワーティラーに関心を持ち始めている。国内の農機具製造会社（DM Investment等）では小数ながら製造にかかっているし、また外国製品のカタログも散見された。

## 7. 2 KATC計画において実施する研修について

### 7. 2. 1 基本的な考え方

タンザニアの小規模稲作農民の個々にトラクターが急速に導入される可能性は少ないが、稲栽培地の拡大と組織化が進めば共同利用の形態でトラクターが導入される可能性がある。また、稲作面積の拡大に伴う経営面積の増加によって、畑作用トラクターが現在よりも多く水田耕起用に利用されるかも知れない。あるいは今後、新規に国営事業として水田開発が実施された場合には、トラクターが当然耕起用として登場する。恐らく現在の人力耕起が畜力に移り、畜力利用が農業機械に移行していくに相違ない。

一方、関係者が指摘しているように、現在のトラクターオペレーターの能力は低い。また、農業機械担当者には、今後の機械化稲作経営にむけての指導能力を養成しておく必要がある。KATCの研修教材になるローアモン灌漑計画の実績が、上記の情勢にすべて対応できることは期待できないが、研修生の実技を高め、刺激と工夫を与える好材料になると考えられる。

ローアモン灌漑計画の実績には、国内の稲作経営農民の有効な耕起手段になっている牛耕の経験はないが、研修生側から見れば無視できない課題であるので、何らかの方法を講じる必要がある。

### 7. 2. 2 対象者

研修はトラクターオペレーターと農業機械担当者に区分して実施すると効果的である。オペレーター研修では、灌漑稲作地域でトラクターオペレーターとして専任している者のなかから毎年選抜する。当面、対象の地域となるのは、ローアモン灌漑計画、Ndungu灌漑計画、Mwamapuli灌漑計画（タボラ州）、Cheju計画（ザンジバル）といった小農灌漑事業地と国営Mbarali農場や国営Dakawa農場といった大規模農場のトラクターオペレーターが考えられる。なお、新規にトラクターが導入される予定の灌漑稲作地域のオペレーターは原則として対象とする。農業機械担当者研修では、トラクターやオペレーターに関連の深い州や県の農業機械担当者を対象とする。

### 7. 2. 3 講師

実技研修はKATCのスタッフが中心になり、必要に応じて、Mlingano農業研修所の農業機械担当官やCAMARTEC (Center for Agricultural Mechanization and Rural Technology: 農業機械在来技術センター) の職員の協力を要請する。

### 7. 2. 4 期間

オペレーター研修は4週間程度とし、ローアモン灌漑計画の水田耕起時期にあわせて研修時期を選ぶ。農業機械担当者研修は2週間程度とし、オペレーターの研修内容と一部ダブルらせて実施すると効果的である。

### 7. 2. 5 研修方法

運転実習、修理実習に重点をおき、講義は補足程度に行う。先進地見学も研修に加える。

### 7. 2. 6 主な研修内容

主な研修内容（試案）を表7.5に示す。

表7.5 KATC計画における農業機械コース研修内容と時間（試案）

研 修 課 目 / 研 修 内 容	講 義	実 習
1. トラクターの運転操作と保守管理		
① 機能と運転操作の基本	4	8
② 整備点検基準、故障発見と処置	8	32
2. トラクター使用技術：プラウとハローの取扱い技術	4	40
3. 安全対策	4	8
4. 作業と人間工学	8	
5. 稲作機械化計画作成：規模、作業量、運営経費、利用組織、トラクターの管理	4	20
6. 先進地及び関連施設の視察		24
合計	32	92

注) 農業機械担当者は上記課目のうち3,4,5,6に重点をおいて研修する。

### 7. 2. 7 教材と施設

トラクター4台、パワーティラー2台、プラウ、ロータリーハローなどの作業機一式（4組）、修理工具、安全作業靴、作業服、実習圃場、ベンケルなど。

### 7. 2. 8 関連機関

参考までに今回の長期調査で訪問したCAMARTEC（アルーシャ州）とMlingano農業研修所（タンガ州）の概要を述べる（図7.1.、7.2参照）。

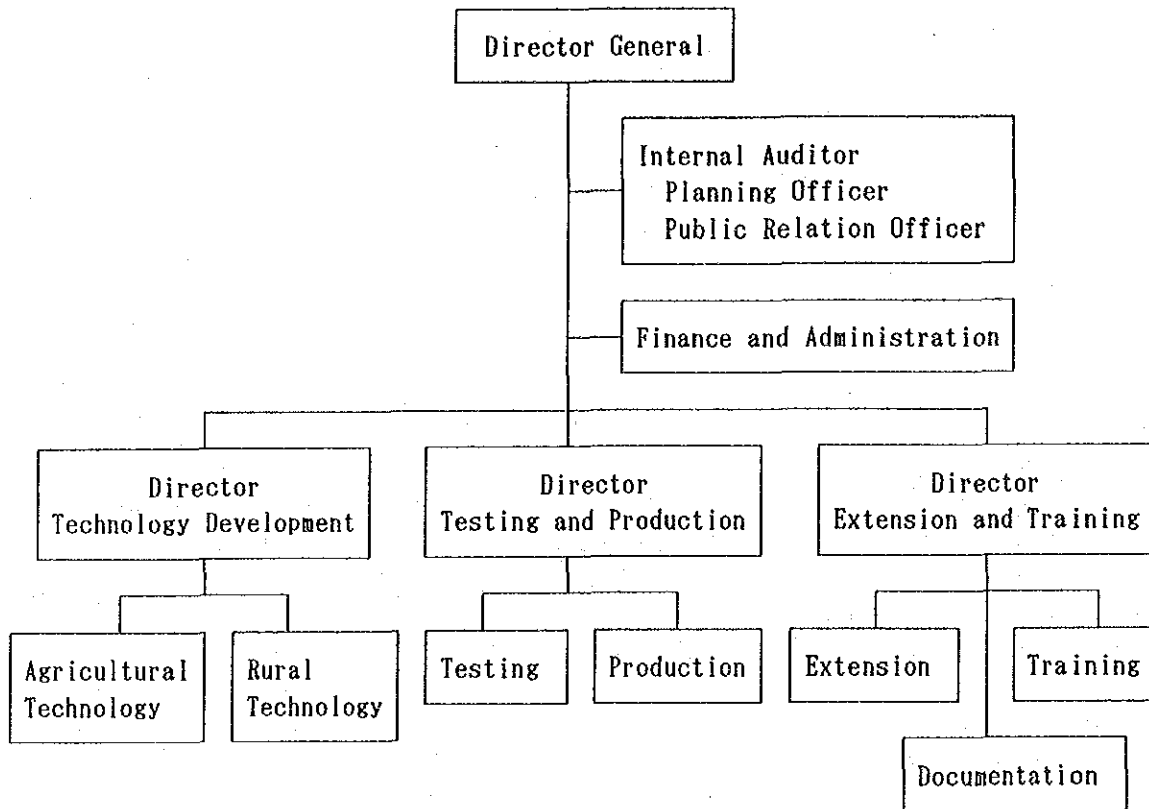
#### ①CAMARTEC（農業機械在来技術センター）

現地に適した農機具の開発、製作、研修、導入機械の検査を行っている。旋盤、ドリル、鉄材カッター、木工機械などの機材が一通り備えられている。現在は、牛用荷車、犁、播種器などの簡易農機具を製作している。農機具製作の講師も配置されている。

#### ②Mlingano農業研修所

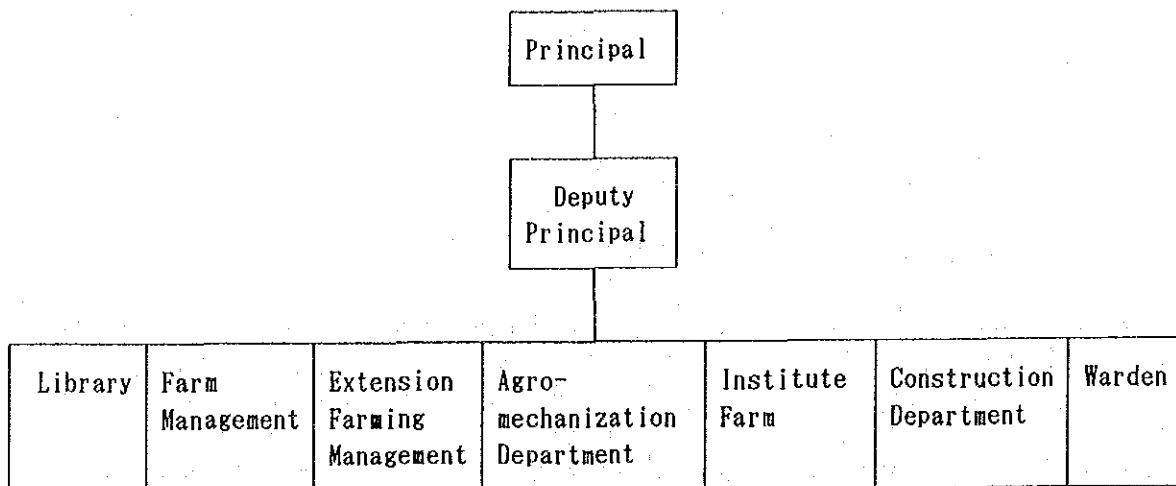
農業機械研修コースを実施している。1992年度の実績は研修生34名、1993年度は35名の予定である。550ヘクタールの敷地を持ち、牧草、飼料作物、トウモロコシ等を栽培している。トラクターは農場用が3台、研修用が8台でいずれも畑作用に利用している。職員数は29名である（Agromechanization: 7、Farm Management: 5、Extension and Farmer's Training: 16）。

図7.1 CAMARTEC組織図



注) CAMARTEC: Center for Agricultural Mechanization and Rural Technology  
農業機械在来技術センター

図7.2 Mlingano農業研修所組織図





## 8. 長期調査からの提案

### 8.1 基本的な協力方向について

事前調査報告書では、「本プロジェクトはKADC及びKADPにおける稲作、水管理、農業機械にかかわる技術協力の成果を基礎とするものであり、新たな技術開発または新たな技術協力のテーマは含まれない。また、KADC及びKADPの技術的成果はローアモン灌漑計画で実証され、周辺に普及しているものであり、タンザニアの他地域への普及可能性は十分に高い。したがって、技術面でプロジェクトは実施可能である」と述べている。長期調査においても、ローアモン灌漑計画作りに構築された稲作技術（品種、栽培方法）が周辺地域（例えばMandaka地区）に波及している現状からして、灌漑水源・施設に恵まれた地域にはKADPの稲作技術体系が普及する可能性は高いと思われた。

ローアモン灌漑計画を対象に構築された稲作技術体系は、圃場整備事業（用排分離の水路、農道、圃場均平化）が実施された地域で、機械化による圃場準備（耕起・代掻き）を行い、高収量品種（IR54）を集団苗代で育苗して作付け計画に沿って田植えし、輪灌漑によって水利用効率を高め、十分な施肥・病虫害防除・除草を行うことによって、高収量・高収益を収めるものである。この技術体系は、ローアモン灌漑計画とNdungu灌漑計画で採用されて、ha当たり6トン以上の粳収量につながっている。ただし、他の灌漑稲作地域では、農道整備や機械化が遅れているだけでなく、品種、施肥、水管理などの課題もある。

KATC計画は研修を中心としたプロジェクト方式技術協力であり、研修対象者は灌漑稲作に関連する政府職員と中核農民である。KATC計画の波及効果として期待されるものは、灌漑稲作地域の農民が改良稲作技術を採用することによって、その経営が改善されることである。研修の実施に当たっては、ローアモン灌漑計画が圃場整備・機械化段階ともタンザニアで最高水準であることを考慮し、KADPで開発された技術体系のどの部分をどの地域の稲作営農に入れ込むことができるかの判断が求められよう。

品種選択や栽培方法の確立といった稲作技術や、灌漑施設・農業機械管理や農民組織の運営といった営農技術は共通性／一般性があるとともに、それぞれに地域特性もある。KADPで構築された技術体系も、時間の経過とともに改善が必要となろう。そのため、KATC計画では、KADC計画とKADPで構築された技術体系の検討、タンザニア内外の稲作関連情報の収集（研究機関や灌漑事業地を含む）、研修マニュアルの作成、研修の実施、研修参加者のフォローアップなどが具体的な活動となろう。KATC計画のカウンターパートの資質が向上するには、教材開発に必要な圃場試験・現地試験・現地調査の実施も重要である。

### 8.2 KATCの施設・機材について

#### 8.2.1 施設について

長期調査員は、数カ所の農業研修所を視察した。全体的な印象としていえることは、機能しているかどうかは別にして、施設的には十分なスペースを持っている。KATC計画の研修対象者のほとんどが、農業研修所卒業生で社会経験がある政府職員であることを考慮すれば、KATC計画は、他の研修機関に比較して何らかの特徴を出せることが望ましい。

キリマンジャロ農業開発センターを利用して研修を実施するには、寮の修復、生活用水の確保、電源の確保、実験農場の整備、倉庫の改修などが必要である。既存の寮は40名の宿泊が可能であるが、内装（台所、給水、マットレス、蚊帳など）の修復が求められる。モシからの水道に依存している生活用水は極めて不安定であり、独自に井戸を掘って対応することが望まれる。電気事情も劣悪であり、寮に宿泊する研修参加者の生活や夜間学習を考慮すれば、小型のジェネレーターや太陽電池による電源の確保も検討すべきであろう。

実験農場には2.4haの水田（0.3haの水田8筆）と7.2haの畑地がある。実験農場で試験・研修用に稲を栽培するためには、鳥害対策が不可欠であり、6筆程度をネットハウスで守ることが求められる。実験農場については、既存の灌漑用揚水ポンプの改修も必要である。倉庫の修復は既存のスペース（穀物処理棟と倉庫の間）を利用すれば、壁の取付と内装で対応が可能である。

追加施設としては、農業機械展示室、実験室、図書室が必要である。KATCは、研修参加者が短期の研修期間に灌漑稲作、水管理、農業機械について効率的に学べるよう配慮することが望まれる。農業機械展示室には、タンザニアで使用されている農具や農業機械も含めて展示し、研修参加者が具体的な営農技術に接できるようにする。それぞれの農機具の使用状況はパネルなどで説明する。実験室は実験・実習的な授業に利用する。図書室にはタンザニアにおける稲作・灌漑・農業機械の資料、一般的な研修に利用する教科書、研究に必要なジャーナルなどを収集するとともに、研修参加者・KATCスタッフ・外部講師が利用しやすいものにすべきである。

農業省から出されている女子寮、多目的ホール、農民研修用の施設を含めて、新たな施設の建設に当たっては、プロジェクト方式技術協力終了後にKATCがどのような方向に発展してゆく可能性があるかも考慮すべきであり、現在のキリマンジャロ州農業開発センターの限られた敷地面積で、どの程度の追加施設が可能であるかの判断も求められよう。

タンザニア側は、灌漑稲作に関する研修施設を充実させ、南部アフリカ開発調整会議（Southern African Development Coordination Conference: SADCC）参加国を対象に灌漑稲作研修が実施できるよう発展させたいとの希望を持っている。KATC計画はその第一段階と考えている関係者もいる。

また、在タンザニア日本大使館によれば、今後とも灌漑稲作開発への協力を検討したいとのことである。その場合、SADCC諸国も対象とした施設を建設する立地条件や敷地面積を考慮することも考えられる。キリマンジャロ農業開発センターはタンザニアの北端に位置し、タンザニア全体の稲作を長期的に対応するには無理があると思われる。今回の調査の目的を離れて、長期的な視点からタンザニアとSADCC諸国への灌漑稲作への協力センターを検討すれば、自然条件と人々のアクセスを考慮した判断が求められよう。

## 8. 2. 2 機材について

KATC計画は研修を中心としたプロジェクト方式技術協力であり、研修参加者の移動に考慮する必要がある。研修参加者は、研修終了後には研修に利用した教材や農業資材も含めて勤務先に帰ることが予想され、大型バスが必要となろう。タンザニアの公共輸送手段の現状からすれば、自前に輸送手段を持たずにタンザニア全土を対象とした研修を実施することは困難である。

KATC計画の専門家やカウンターパートは、KATCやその周辺だけでなく、タンザニア各地を情報収集・技術指導などのために訪問することとなるだろう。そのためには、ある程度の資機材も含めて移動できる4WDが必要となる。タンザニアの道路事情は、幹線道路の一部が舗装されているに過ぎず、交通手段への配慮が求められる。

コンピューターは情報整理、報告書作成、研修マニュアル作成に不可欠である。タンザニアのプロジェクトに技術協力するという原則論で述べるならば、タンザニアで一般的なIBM互換性のものを基本にすべきであろう。また、研修教材の作成と研修実施に当たっては、ある程度の視聴覚機器を揃える必要がある。そのなかには、ビデオの編集機材、異なるシステム間のビデオテープ簡易ダビング機も考慮すべきであろう。農業機械については、2KRで導入されたものと互換性のあるものを第一としながらも、将来稲作地域に導入される可能性がある耕耘機も加えるべきであろう（タンザニアで生産されているものを含む）。

全体的には高度で高額なものはできるだけ避け、研究的なものより調査・研修の手段として必要なものを基本とすべきであろう。ただし、新しいものでもタンザニアの現状に合いそうなもの（例えば太陽エネルギーを利用した電灯や誘蛾灯など）は検討すべきである。また、タンザニアは市場経済化が進み、一般的な機材（車両、コピー機など）は現地調達が可能になっており、機材の維持管理システムを考慮した調達方法を考えるべきであろう。

### 8.3 灌漑に起因する病気について

アフリカにおける灌漑農業開発では、水に起因する病気との関連を除外することは困難である。事前調査報告書は、「熱帯農業研究所はKATC合同諮問委員会のメンバーでありタンザニアにおける灌漑と水に起因する病気の問題やその対応策について意見交換をする必要がある」と述べている。灌漑事業と病気の関連についての一般的な知見は、タンザニアにおいても相当蓄積されつつある。

1991年のタンザニア農業工学学会（TSAE）では、ソコイネ農業大学のB. Kayomboらによって「Public Health Impacts of Some Irrigation Schemes in Tanzania（タンザニアのいくつかの灌漑事業における健康への影響）、Proceedings of TSAE（1991）3：33-44」として報告されている。彼らは国営Mbarali農場（ムベヤ州）、TPC農場（TPC：Tanganyika Planting Company Limited、サトウキビ農場、キリマンジャロ州）、ローアモシ灌漑計画（キリマンジャロ州）を調査し、ローアモシ灌漑計画については1987年と1988年のマラリアと住血吸虫の患者数を報告している。

また、アルーシャ州にある熱帯農業研究所（Tropical Pesticide Research Institute：TPRI）は、ローアモシ灌漑計画周辺の住民を対象に、マラリアと住血吸虫に関する調査を1990年から実施している。ローアモシ灌漑計画地域内のマボギニ村に現場事務所を建設して、蚊帳の普及、住血吸虫の中間宿主である巻き貝を捕食するという大型の巻き貝、巻き貝を殺すという植物毒素の実用化などについても研究しており、F.W. Moshaらによる報告書「Integrated Control of Malaria Vectors and Schistosomiasis Hosts in Smallholder Irrigation Scheme - Phase I Preliminary Report -（小農灌漑事業におけるマラリア・ベクターと住血吸虫ホストに関する総合的防除—第1フェーズ予備報告—）、TPRI、1992年」にまとめている。

タンザニアのマラリア対策プロジェクトにJICAから派遣された一盛和世専門家は、バガモヨ灌漑計画において、灌漑がハマダラ蚊（マラリアを媒介）の発生を増加させていることを指摘した上で、「安価」な対策として蚊帳の利用を提案している（「農業開発かんがいプロジェクトと疾病対策—タンザニアBAGAMOYO IRRIGATION DEVELOPMENT PROJECT地区における蚊の周年発生活長調査から—、国際協力研究：Vol.9 No.1 45-53頁、1993年」）。今回、Mwanzaの市場で蚊帳の価格調査をしたところ、一張り2500シリング（約6米ドル、1人ベッド用）から3500シリング（約8米ドル、2人ベッド用）で販売されていた。

現在マラリア対策プロジェクトに派遣されている山形洋一専門家は、TPRIの活動について以下のように報告している。

「TPRIは日本の援助によるローアモシ灌漑プロジェクト地域で、マラリアおよび住血吸虫の総合防除を実施している。マラリアに関しては、イギリスICC社のピレスロイド系殺虫剤アイコン（LAMBDAHYLOTHRINE）浸漬蚊帳、生物農薬BTIによる幼虫駆除を柱にしている。住血吸虫に関しては最寄りの病院と協力してプラジカンテル集団投与と住民教育による環境改善（主として便所の普及）を行う一方、TPRI主導で植物由来の殺虫剤と捕食性の貝を導入することとして、JICA宛単独機材供与を依頼してきたものである。

プロジェクトプロポーザルを検討したが、疫学モニターに関して具体的であり、TPRIの実績を考慮すれば、この点はなんら心配はないと判断されるものの、対策面、特に病院が担当する部分についての計画が明確でない。捕食性の貝や、植物由来の殺虫剤は面白いテーマであるが成功するとは限らず、あくまでもプラジカンテルの集団投与を主な対策とし、副次的に上記の新技术の開発検討を行うべきである。」（以上、山形洋一専門家1993年5月31日付け業務短信による。）

TPRIは、ローアモシ灌漑計画を中心に灌漑に起因する病気の対策のために、JICAに単独機材供与を要請している。アフリカの広さからすれば、熱帯農業研究所とローアモシ灌漑計画の距離は短く（約120km）、KATC計画と連携した活動も期待できる。農民の健康に配慮した持続的な灌漑農業開発とするために、JICAとしても何らかの協力が求められよう。

環境への配慮は、国際協力事業の前提条件となっており、研修の実施に当たっては、研修参加者の健康管理に対して可能な限りの対策を含めるべきである。

#### 8. 4 灌漑稲作の多様性と可能性への協力を

キリマンジャロ農業技術者訓練計画への協力の柱は、カウンターパート職員の育成と灌漑稲作地域の政府職員・中核農民の研修である。そして、彼らを研修することによって、稲作農家の経営が改善される波及効果が期待されている。タンザニアの多様な灌漑稲作地域に対して研修を通じて貢献するとなれば、KATC計画はその研修内容のなかに、多様性に対する配慮ができるかどうか問われるのではなかろうか。

灌漑稲作の基本の一つは、灌漑施設の維持管理である。灌漑施設は、これまで主に政府によって維持管理されてきたが、今後は農民参加型の維持管理や運営が進められてゆくことである。そのため、既存の灌漑施設の維持管理は農民が参加する形に修正され、新たな灌漑事業は農民による維持管理を前提として計画・実施されることとなろう。これに関連して、KATC計画の研修においては、農民自らが施設や機械を維持管理するための運営

方法を含める必要がある。

KATC計画が、研修を核としてタンザニアの稲作に貢献しようというのであれば、日本の技術協力として何が可能であるかだけでなく、タンザニアの灌漑稲作の現状に対して何が有効であるかも考慮しながら協力すべきであろう。KATC計画（プロジェクト方式技術協力）では、圃場整備事業や農業機械供与は実施しない。一方、タンザニア側としても、1987年に竣工したローアモシ灌漑をモデルに独自の予算で灌漑事業を実施する予定や、ローアモシ灌漑計画やNdungu灌漑計画で使用されているトラクターを独自で更新する計画はない。他の援助機関が小農を対象に、日本と同程度かそれ以上の水準の圃場整備・機械化事業を実施する可能性もほとんどない。

タンザニアでは年間約13万トンの肥料が消費されているが、ローアモシ灌漑計画の施肥水準（500kg/ha）で使用すれば、国内耕地面積約520万haのうち約26万haしかカバーできない。肥料の大半は先進国や国際機関からの援助に依存しており、その多くが商品作物（コーヒー、綿、茶、サトウキビ、タバコなど）生産に当てられている。自己資本に乏しく、米価の絶対価格が安く、自然環境の変動が大きいタンザニアの稲作の経営を改善するためには、外部からの投入剤を抑えた形の技術も求められよう。

「KATCには面白いものが色々ある」、といわれるような研修施設になることが、短期的には研修参加者への情報やアイデアの提供となり、長期的にはそれぞれの地域に合った稲作技術体系の確立に貢献するのではないかと期待される。逆にいえば、タンザニアの稲作の多様性と可能性に対して、近未来的な稲作技術の普及を基本としながらも、長期的な視点に立って技術の組み立てを行えるところは、現状ではKATC計画しかない。

「持続的農業開発」や「環境保全型の代替農業」という言葉がキーワードとして登場し、灌漑稲作技術もその組み立てによっては持続的／環境保全的であり得る可能性が高いと注目されている。そうしたなかで、国際稲研究所で長年アゾラの研究を行った渡辺巖教授（三重大学）は、「代替農業が単に投入コストの節約にとどまらず、追加的産品による収入増加にむすびつかねば、農民に魅力あるものとはならぬだろう」と述べ（「熱帯水田農業での低投入持続型農業（Low Input Sustainable Agriculture-LISA）を求めて、熱帯農業37（2）146-149」）、経営的にも魅力のある代替農業を確立させることの重要性を指摘している。

以下に述べる提案は、タンザニアの稲作地帯のどこにでも普遍的に普及できるものではないし、農民レベルに普及できる形にするのも容易ではない。ただし、長期調査の印象では、タンザニアの灌漑稲作地域のなかには、将来的にはこれらの提案を具体化できる可能性を持った地域もある。KADC計画とKADPはローアモシ灌漑計画に適した稲作技術体系の確立と普及に貢献した。KATC計画に求められるものは、これまでに構築された稲作技術体系を柱としながらも、稲作の多様性に配慮したものをどれだけ取り込めて、その可能性を展示・研修・普及できるかであろう。

#### 8. 4. 1 水牛の導入

ローアモシ灌漑計画やNdungu灌漑計画では、水路と農道を整備したことによって大型機械（トラクター）による圃場準備が可能となった。逆にいえば、圃場整備（特に農道）なしに大型トラクターによる耕起・代掻きは困難である（乾田条件下での耕起作業は可能）。

ローアモシ灌漑計画には35台のトラクター（作業機を含む）が1985年に、Ndungu灌漑計画には27台のトラクターが1991年導入された。トラクターの導入は水田の圃場準備を容易にするとともに、圃場準備の質（水田の均平化、作付計画に沿った作業行程）を高めている。一方、他の稲作地域では、一部トラクターで耕起されているものの、手鋤か牛に牽かせた犁による耕起が一般的である。援助機関からの支援が得れなければ、これらの地域が短期間に機械化される見込みは薄い。

長期調査を通じて、タンザニアで水牛が飼育されていることを知った。水牛はムワンザ州のマブキ家畜増殖計画で飼育されており、1970年にエジプトのナセル大統領（当時）からニエレレ大統領（当時）に雄1頭と雌8頭が贈与されたものが、調査時点では174頭に増加していた。水牛は乳生産に利用され、平均1頭当たり日量約6リットルのミルクを生産しているとのことであった。水牛は雌8万シリング（約160米ドル）、雄3万シリング（約60米ドル）で販売されており、これらの価格は現地の牛の価格と同等であるという。

調査時点で水牛を耕起に利用していたのは、ムベヤ州のMajengo灌漑計画のみであった。Nyegezi農業研修所でもかつて水牛を耕起に利用したが、更新することができなかった。水牛を耕起に利用した経験を持つ人々は、水牛は牛より水田の耕起力が強いと述べている。

水牛がこれまであまり水田の耕起に利用されなかった理由は定かではない。牛耕をタンザニアに持ち込んだヨーロッパ人は、畑作（特に綿栽培）の改善を意図したものであり、徐々に水田の耕起にも牛が利用されるようになったと推察される。そのため、タンザニアにある牛耕の技術は畑地用のものであり、耕起（ブラウ）はあるが代掻きはない。

水牛導入の問題として指摘されるものに、乾期における飼料の確保と病気がある。水牛による耕起が技術かどうか、日本の技術協力で水牛による耕起を持ち込む意義があるかどうかどうかも意見が分かれよう。水牛ならばタンザニア独自でもやれるのではないかとの意見もある。

一般的に耕起作業は人力→畜力→機械化と変遷し、先進国では畜力から機械化への課程が比較的短期間に経過した。しかし、タンザニアにおいては機械化までには相当の期間が必要と思われ、水牛による耕起・代掻きは現時点でも技術選択枝の一つである。

水牛導入に当たっての問題は、日本に水牛による耕起の技術があるかどうかではなく、どのように水牛利用の技術を導入できるかであろう。一例としては、フィリピン稲研究所に水牛利用の視聴覚教材作成を依頼することが考えられる。また、日本（沖縄）や東南アジアで水牛に利用された農具をサンプルとして導入することも有効であろう。

#### 8.4.2 合鴨について

近年日本では有機農業や減農薬農業への関心の高まりから、合鴨による除草や合鴨水稲同時作が注目されている。合鴨による除草効果をしては、以下のことが挙げられる。

- ①その幅広いくちばしで雑草を食べる。
- ②泥の中にある雑草の種子を食べる。
- ③足やくちばしで泥水をかきまわすために、発芽しかかった雑草の種子が水面に浮上したり、小さな草が踏み込まれたりする。

また、合鴨による害虫防除としては、以下のことがあげられる。

- ①直接くちばしで害虫を食べる。

②羽ばたきなどでウンカを水面に落下させる。

③普通のタニシや小さな巻貝、ジャンボタニシも食べる。

10アール当たり適正羽数は、合鴨の餌となる雑草や虫の量によって異なるが、15～30羽を放せば総合的にかなりの効果が期待でき、一つの囲いで囲い込む水田の広さは、30アール以下の水田で、一群100羽以下位が適当といわれている。水田合鴨同時作では、合鴨は田植え後2週間から出穂期まで水田で飼育されている。(以上、合鴨に関する情報は、「古野隆雄著、合鴨ばんざい、農文協、1992年」による。)

合鴨がタンザニアの稲作に合うかどうかは、調査しなくては判らないが、調査する価値は十分にあると思われる。灌漑に起因する病気の問題で述べたように、住血吸虫は灌漑稲作に付随した問題であり、その解決は容易ではないだろう。住血吸虫を予防する有効な手段の一つは、住血吸虫に汚染された水と農民が接触する時間を減らすこと(できれば完全に接触しないこと)である。農民が水田に入るのは、圃場準備、田植え、除草、肥料・農薬散布、収穫の時期である。このうち、収穫は圃場を乾燥させれば水との接触がなくなる、圃場準備も機械化が進めば水との接触が少なくなる。

除草についても、除草剤が使用されれば水との接触時間が大幅に減ることが期待できる。一方、合鴨による除草が可能であれば、農民は除草のために水田に入る必要がなくなる。ジャンボタニシを捕食するという合鴨は、住血吸虫症の中間宿主である巻貝も捕食するであろう。合鴨に注目する最大の理由は、住血吸虫症への罹患機会を減少させることへの期待であるが、その他にも、害虫防除、合鴨自体の生産も副次的に期待できる。

合鴨に関しては、種卵持ち出し・持ち込みの可能性、孵化・育雛・産卵の技術確立、環境への適応性などを検討する必要がある。合鴨利用の具体化について、実験農場に種卵、孵化器、育雛施設などを確保して検討することが望まれる。

#### 8. 4. 3 水田有効利用に関するその他の可能性

##### ①アゾラ

アゾラは水性のシダで、葉の裏側の小孔のなかにいるラン藻が共生的窒素固定を行う。アゾラは北ベトナムや南中国で水田緑肥として長年利用されてきたが、近年他の地域でも注目されている。今回の調査ではモロゴロ州(Mkindo灌漑計画)とザンジバルでアゾラを見かけた。モロゴロ州のアゾラはザンジバルから導入され、農業改良普及員によれば、アゾラは他の雑草を抑えるという。

アゾラによって固定された窒素は、アゾラが死滅・分解して始めて稲に利用される。そのため、アゾラが固定した窒素を有効に利用するためには、アゾラを稲の作付け前に水田に育てて田植え前に鋤込むか、田植え後に稲の株間に育てて水田に埋没させる(手押し除草機などで中耕)。アゾラは空中窒素を固定するだけでなく、カリ肥料(田面水のカリを吸収・蓄積)、除草効果(田面を覆って雑草の発芽・生育を抑制)、家畜・家禽・魚の飼料としても利用できる。もし、合鴨が導入できるならば、合鴨にアゾラを食べさせ、その糞を稲に利用させることも期待できる。

##### ②ローアモシ灌漑計画の雨期休耕田の利用

ローアモシ灌漑計画は、灌漑水の不足から、雨季にも一部の水田は作付けされない。圃場整備事業によって土地生産性が高められた農地が、灌漑水不足のために利用されないと

いう現実に対して、何らかの方策を検討すべきであろう。実験農場の水田にトウモロコシ、ヒマワリ、インゲンマメ、大豆、緑豆を雨季に栽培して、大豆だけは栽培的な可能性が実証された。1989年にはローアモシ灌漑計画において農民が大豆を栽培し、ha当たり1.8トンの子実収量を得た。しかしながら、大豆の市場がないために、それ以後は栽培されていない。大豆の市場開発とともに、雨季休耕田での他の作物の可能性を検討する時期にきているのではないかと思われる。

作物を栽培しない雨季休耕田には雑草が繁茂する。そのため農民は、トラクターでの耕起前に、雑草の刈り取りと焼却をしなければならない。稲作以上の収益を得る作物を選定するのは困難であっても、雑草の刈り取りと焼却に係る労働を考慮すれば、雨季休耕田に何らかの作物を栽培することは経営的に十分成り立つと思われる。

## 8.5 参加型の開発協力に向けて

### 8.5.1 タンザニア側関係機関との協力関係確立

KATC計画は長期専門家6名が予定されているに過ぎず、広範な協力内容にどのように対応すべきかの発想が求められよう。タンザニア側の関係機関との連携を強化することによって、KATC計画が直接的に実施するものと、間接的に対応するものを区分し、間接的に対応するものについては協力関係を明確にする。

例えば、土壌検査はMlingano農業研究所の土壌サービスにし、灌漑に起因する病気の対策は熱帯農業研究所に、水牛用の犁や代掻き機のプロトタイプ製作は農業機械在来技術センターなどに依頼する。タンザニアの稲作、灌漑、農業機械に関する具体的な情報は、セミナーや研修（外部講師）に招待することによって収集する。収集した資料は研修に利用するだけでなく、議事録（Proceedings）の形にまとめてセミナー参加者にもフィードバックし、KATC計画外にも利用できるものとする。

研修の実施に当たっては、研修参加者はできるだけ州単位か地域単位（地域灌漑事務所単位）で召集し、関係機関（地域灌漑事務所長、州農業畜産開発官、州普及担当官、州作物担当官、州灌漑担当官など）からも灌漑稲作の概況や政策などに関する情報提供を求める。KATC計画は、研修参加者が展示圃などを設定する場合には、その初期段階に可能な範囲で物質的な協力も行う。

既存の情報誌（例えば、農業畜産開発局が農業改良普及員向に配布しているUkulima wa Kisasaや研究研修局で発行しているResearch & Training Newsletterなど）にKATC計画を紹介し、将来的には成果も報告する。

参加型開発は、プロジェクトの受益者がその計画、実施、評価に参画する形態である。KATC計画の直接的な対象者は、灌漑稲作の発展に携わっている政府職員と中核農民の一部であるが、最終受益者はタンザニアの一般的な稲作農民であろう。タンザニアの一般的な稲作農民が自発的に採用できるような技術の可能性を探ることを通じて、KATC計画をより農民に近づけることも望まれる。

### 8.5.1 国内関係者の参加型協力を

日本国内で一般的でない水牛、合鴨、アゾラなどの試みを具体化するには、関係する機



関や人々に積極的に働きかけ、短期専門家としてタンザニアでの協力に参加できる人や、日本国内から技術的な支援のできる人を確保することが求められる。農業改良普及員などを対象とした雑誌に、KATC計画の概要を紹介して人材を求めることも提案したい。

いうまでもなく、KATC計画の主な活動は、灌漑稲作の推進を担っている人々の研修である。そのなかに、タンザニアの稲作農民（農村）が経済的・環境的・社会的に関心を持ちそうな題材を提供することは、研修内容の幅と技術的な選択肢を広げることとなる。タンザニアの稲作の多様性に配慮するために、KATC計画が多様性を取り込めるよう実施されることを期待したい。

## 8. 6 長期調査の印象を歌に込めて

### 旅の始まり （「旅の終わり」に替えて）

夢のような 日々だった アフリカ タンザニアで  
稲作地帯を 駆け抜けた 1万キロの サファリ  
農民 普及員 灌漑技術者  
彼らに 学んだものは  
タンザニアの 稲の多様性  
そこに秘めた 稲の可能性

キリマンジャロの高い峰 ビクトリア湖の夕陽  
地平線に消えるサバンナ 遙かなセレンゲティ  
ドラム 雄叫び インゴマ・ダンス(盆踊り)  
貧しさ 温もり 希望  
タンザニアの 旅の友は  
フリ・ナ・サマキ(魚と米の定食) サファリ・ビール

技術協力に求めるものは 波及効果と可能性  
援助機関に望むものは 多様性への配慮  
新たなサファリの志しは  
時の流れを越えて  
タンザニアの 農民たちが  
稲作りに 活かせるもの



## 添 付 資 料



August 3, 1993

Mr. Raphael Mhagama  
The Principal Secretary  
Ministry of Agriculture

SUBJECT: REPORT OF THE JICA LONG-TERM SURVEYORS TEAM FOR  
KILIMANJARO AGRICULTURAL TRAINING CENTER PROJECT

Dear Sir,

The JICA long-term surveyors team (hereinafter referred to as "the Team"), headed by Mr. SUZUKI, Harunori, has been dispatched by the JICA with regard to collect information relating with the proposed technical cooperation project and to monitor the progress of its preparation. During its stay in the United Republic of Tanzania from June 9 to August 3, 1993, the Team has visited concerning training and research institutions and irrigated rice production areas and has a series of discussions with the authorities concerned.

It is my pleasure to submit herewith the Summary Report of the Team on the project type technical cooperation of Kilimanjaro Agricultural Training Center Project. The Team will report and convey all data and information, which have been obtained by the survey, to the Government of Japan.

I would like to express my heartfelt thanks for you and your staff members for the kind cooperation and arrangement rendered us during our stay.

Sincerely yours,

鈴木 治徳

Suzuki, Harunori  
Team Leader  
JICA Long-term Surveyors Team

cc: Commissioner for Planning and Marketing  
Commissioner for Research and Training  
Commissioner for Agriculture and Livestock Development  
Regional Development Director of Kilimanjaro  
Ambassador of Japan  
Resident Representative, JICA Tanzania Office

SUMMARY REPORT  
OF  
LONG-TERM SURVEYORS  
ON  
KILIMANJARO AGRICULTURAL TRAINING CENTER PROJECT IN TANZANIA

1. Dispatch of Long-term Surveyors Team

1.1 Objectives

The Long-term Surveyors Team ("the Team") is dispatched by Japan International Cooperation Agency (JICA) for the purposes of collecting information relating with the proposed Kilimanjaro Agricultural Training Center (KATC) Project and monitoring the progress of its preparation after submitting the SUMMARY REPORT ON PRELIMINARY SURVEY for the said Project on February 3, 1993.

Objectives of the Team mentioned in the SUMMARY REPORT ON PRELIMINARY SURVEY are to clarify the following contents of the Project:

- 1) Details of Project activities in each field of technical cooperation.
- 2) Details of draft tentative schedule of implementation for the Project.
- 3) Details of necessary machinery and equipment to be introduced by the Project.
- 4) Details of present activities in agricultural training institutes (rice cultivation, water management, agricultural machinery, etc.)
- 5) Survey on major rice cropping areas (irrigation system, working practices, cultivation method, agricultural machinery, input, marketing, etc.) and activities of concerning research institutes (research content and report, etc.).
- 6) Details of donors' activities except Japan concerning agricultural training (rice, water management, agricultural machinery, etc.).
- 7) Other items indispensable for starting the Project.

1.2 Team Member

Mr. SUZUKI, Harunori: Leader, Agricultural Extension,  
Agricultural Machinery  
Agricultural Extension Specialist

Mr. NARA, Minato: Water Management  
Chief Engineer of Planning Division  
Tosei Land Improvement Office, Aomori Prefecture

Mr. TOMITAKA, Motonori: Agronomy, Technical Cooperation  
Development Specialist  
Institute for International Cooperation, JICA

### 1.3 Procedure of Survey

The survey was conducted through collecting information from concerning Divisions of the Ministry of Agriculture, visiting related agricultural research and training institutions, and observation of rice cultivation areas. The Team also visited Zanzibar.

Mr. SHAYO, Richard was assigned by the Ministry of Agriculture to work with the Team full time. Member of the Team would like to express their sincere thanks for those who directly and indirectly cooperated with the survey. List of personnel concerned and itinerary of the survey is in Appendix 1 and 2, respectively.

Based on the survey, "Draft Activities of Technical Cooperation in KATC Project" of the SUMMARY REPORT ON PRELIMINARY SURVEY was reviewed.

Towards the end of survey, the Team discussed and exchanged ideas with concerning personnel of Ministry of Agriculture. The general procedure of JICA's Project Type Technical Cooperation is also explained.

### 2. Rice in Tanzania

Rice is one of major cereals grown in all regions of Tanzania and Zanzibar. It is estimated that more than 60% of the Tanzanian people are rice eaters. Both production and consumption of rice have steadily increased; paddy production increased from 300,000 tons in 1983 to the present 750,000 tons. About 12,000 to 13,000 tons of paddy is produced in Zanzibar annually.

Owing to ever increasing population and their preference of rice consumption, however, Tanzania (Mainland) has been importing considerable amount of rice every year (i.e. 83,500 tons in 1986/87, 52,300 tons in 1987/88, 19,500 tons in 1988/89). About 44,500 tons of rice was imported by Zanzibar government in 1992 alone (in addition about 1,465 tons of rice was imported by private traders in the same year).

Rice is identified as one of first priority research programs by the National Agricultural and Livestock Master Plan in Tanzania (others are coffee, cotton and tea), and the country aims at attaining self-sufficient of rice by the year 2000 (with 1,200,000 tons of paddy production).

Based on members of the National Rice Research Program, there are about 15 researchers working in the fields of breeding, agronomy and plant protection of the rice crop. There are also about 10 collaborators who work in irrigation projects. The rice coordinator stated that the program faced the shortages of funds, equipment and personnel.

## 2.1 Small-scale Rice Cultivation Practices

Rice is planted in the areas of wide environmental ranges in Tanzania. Rice cultivation practices in Kyela District (Mbeya Region) or those in Tabora and Shinyanga Regions are quite different from those of Lower Moshi Irrigation Project (Kilimanjaro Region) in terms of variety, means of land preparation, planting method, irrigation method, fertilizer application and so on.

Land preparation is done by tractor in Lower Moshi Irrigation Project and Ndungu Irrigation Project. In Mombo Irrigation Scheme (Tanga Region), plowing is done by tractor but puddling is done by hand-hoe. Oxen-plow is commonly used for plowing in Majengo Irrigation Scheme and Kyela District (both Mbeya Region) and other Regions (i.e. Tabora, Shinyanga, Mwanza). Water buffalo is being introduced in Majengo. However, hand-hoe is widely used for land preparation in other areas (i.e. Mandaka area of Kilimanjaro Region, Mkindo Irrigation Scheme in Morogoro Region).

Under some levels of irrigation facilities, transplanting method is widely adopted by farmers, but direct seeding is widely practiced under rainfed/upland conditions. Rice is planted as sole crop except some limited areas (i.e. Zanzibar).

Traditional varieties (e.g. Super India, Kilombero) are widely planted by small-holder farmers either under rainfed or under irrigation conditions. IR54, an improved variety, is dominant in Lower Moshi Irrigation Project, Ndungu Irrigation Project and Mombo Irrigation Scheme, but it is not planted in Bagamoyo Irrigation Development Project due to its susceptibility of blast. Some of improved rice varieties selected in Zanzibar are not common in the Mainland. A brief observation on rice varieties has shown that it is important to select adequate rice varieties at each environmental and cultural conditions.

Rice is planted once a year in most areas; it is and it can be planted two times a year depending on the weather conditions (especially temperature) and availability of irrigation water. It is planted two times in a year in Mandaka area of Moshi Rural District, 3 times in 2 years in Mombo Irrigation Scheme, and more than one times in Lower Moshi Irrigation Project (1.2 crops/year in average) and Ndungu Irrigation Project (1.4 crops/year). In the irrigation projects in Zanzibar, it is also planted both in Masika (long rains season) and in Vuli (short rains season). At most one-half area of Masika is planted with rice in Bumbwi Sudi Irrigation Scheme. However, it is planted once a year in most of the areas. Availability of water is the main limiting factor of rice cultivation especially under rainfed conditions.

Fertilizer is widely used in irrigation project areas; but about 10-20% of farmers apply it in Kyela District and almost none in Shinyanga and Tabora Regions. Apparently it is not



much used for rice cultivation in rainfed conditions. Agricultural chemicals are widely used in Kilimanjaro Region and Mkindo Irrigation Scheme (Morogoro Region); they are not common in other areas.

Bird (i.e. quela-quela) is a problem in most of rice growing areas except Zanzibar. Shouting and throwing stones are common practices against the bird. Weeds are also problems especially under direct sowing method of rice cultivation.

Paddy yield ranges from about 1.2 tons per ha of Kyela District to about 6 tons per ha of Kilimanjaro Region (Lower Moshi Irrigation Project, Ndungu Irrigation Project, Mandaka area). Farmers and agricultural extension staff reported that both harvesting area and average yield of rice fluctuate widely under rainfed conditions.

Farmers' associations, such as Water Users' Association and Cooperatives, are organized and functioning in some irrigation projects. But, in general, they are still in very early stages and require proper orientation and guidance.

Agricultural field officers are assigned to irrigation projects and rice growing areas. There are also irrigation technicians closely working/dealing with irrigation water development and management.

Comparing with other food crops (e.g. maize), marketing is not a problem for rice in most of the areas. However, in bumper harvest years there was a problem of its marketing in Shinyanga and Tabora Regions. Market price of white rice was high in Dar es Salaam (180-250 shilling/kg), low in Shinyanga (130-140 shilling/kg), and ranged widely in Zanzibar (150-600 shilling/kg).

## 2.2 Agricultural Extension

Agricultural field officers are assigned at regional, district, divisional and village levels. Subject matter specialists are assigned at regional and district levels.

In general, agricultural extension officers work on any kinds of crops (and livestock) in their assignment areas; they are not specialized into a certain crop.

There are 3,778 certificate holders (general agriculture) and 1,499 diploma holders (crop production) posted in the mainland (as of October 1991) and 97 block extension workers (secondary school graduate) and 15 diploma holders in Zanzibar. There is a re-training program on-going for expanding technical know-how of certificate holders.

Agricultural field officers conduct extension activities following T&V system. They visit contact farmers every two weeks. Extension aids are being allocated under the National

## Agricultural and Livestock Extension Rehabilitation Project.

At rice growing areas (either under irrigation project or traditional irrigation), agricultural field officers are posted as village extension workers or as member of project staff.

Agricultural extension staff working in irrigation areas conduct extension activities such as demonstration of improved varieties and cultivation method and training of farmers on improved rice farming. However, they are not well trained to solve the technical problems in the area. Training of the extension staff under KATC Project will contribute for the improvement of their technical knowledge and skills.

Although there are some extension staff who have attended short courses related with rice cultivation (especially those who work under project), many of them have not attend any training since graduation from MATIs.

There are key farmers (contact farmers, leaders of farmers' associations) whom the extension staff working in irrigation areas want to send to KATC for training.

### 2.3 Irrigation

There are 355 irrigation personnel of diploma level working for irrigation development and management. They include 223 irrigation technicians, 9 agricultural field officers (land use), 36 agricultural field officers (crops), 15 agricultural field officers (mechanics), 3 agricultural field officers (farm management), 24 civil technicians, 8 draft men, 8 cartographer and 9 mechanical technicians.

Tanzania has 15 million ha of potential land for agriculture. Out of which about 6 million ha is currently utilized for crop production. There is 900,000 ha of potential irrigation area; about 380,000 ha is under irrigation.

The irrigated area is further categorized into about 20,000 ha of irrigated state farms (mostly rice and sugarcane), 2,400 ha of irrigated commercial farms (tea and coffee), 3,900 ha of formal small-holder irrigation (mostly rice), 85,000 ha of traditional furrow and small pumped irrigation (mostly rice), and 270,000 ha of rain water harvesting and river bottom area (mostly rice).

Irrigation projects/areas visited by the Team could be roughly classified into following:

- 1) State Farm: Owned by Government Parastatals
  - Dakawa NAFCO Farm: 1,200 ha
  - Mbarali NAFCO Farm: 2,200 ha
- 2) Small-holder Modern Irrigation Type: With irrigation and drainage canals
  - Lower Moshi Irrigation Project (1,100 ha, Kilimanjaro)

- Ndungu Irrigation Project (680ha, Kilimanjaro)  
 Mombo Irrigation Scheme (220 ha, Tanga)  
 Majengo Irrigation Scheme (530 ha, Mbeya)  
 Mswiswi Irrigation Scheme (630 ha, Mbeya, under construction)  
 Mwamapuli Irrigation Project (630 ha, Tabora)
- 3) Small-holder Improved Traditional Irrigation: With irrigation canal
    - Mandaka area (300 ha, Kilimanjaro)
    - Miali area (120 ha, Morogoro, intake not functioning)
    - Mtwango Irrigation area (70 ha, Zanzibar)
  - 4) Small-holder Pump Irrigation Project: With rainfall
    - Luchili Irrigation Scheme (19 ha, Mwanza)
    - Bumbwi Sudi Irrigation Scheme (120 ha, Zanzibar)
    - Cheju Irrigation Scheme (39 ha, Zanzibar)
  - 5) Rain Water + Spring:
    - Mpera area (100 ha, Shinyanga)
    - Chela area (160 ha, Shinyanga)
  - 6) Rain Water Harvesting: Rain water kept by high levee
    - Mwakadilu area (900 ha, Shinyanga)
    - Ilobashi area (600 ha, Shinyanga)
    - Nsalala area (600 ha, Shinyanga)
    - Bahi area (600 ha, Dodoma, additional 150 ha under construction)
  - 7) River Bottom Rainfed: Without levee
    - Kyela District (12,000 ha, Mbeya)
  - 8) Rainfed Upland Rice: Without levee
    - Kilombero (Morogoro)
    - Kilombero (Zanzibar)

MATI-Nyegezi is where diploma program of irrigation is taught. There are about 20 trainees per year pursuing the two year diploma and 428 had completed the program by 1991. Most of the diploma holders (irrigation technicians) work at zonal, regional or district irrigation offices after the graduation.

Except some irrigation technicians who had opportunities of training under some donor assistances (i.e. JICA, the Netherlands, international organizations), most of them have not attended any training courses after completed their diploma program. Training of farmers on irrigation is also limited except in some irrigation projects.

#### 2.4 Agricultural Machinery

There are 335 diploma holders (agricultural machinery) assigned in the mainland and 10 in Zanzibar. Their main activities are: improvement of hand tools and animal traction technology; mechanical repair; and coordination of agricultural machinery programs and projects.

There are about 18,000 tractors in Tanzania (Mainland) and it is expected that more than 60% of them are working. There are about 100 tractors in Zanzibar. Except those introduced to government projects, they are owned privately in the Mainland;

mostly of the tractors are owned by the government in Zanzibar.

There are some companies (e.g. Trama Valmet, DM Investment) in the country which produce tractors and power tillers, but the number of those produced/assembled in the country is not known. Total number of tractors (produced/imported) in the last 10 years are 5,622 (by 1991).

For small-scale rice growing farmers, land preparation by public tractor hire service (THS) is practiced in Lower Moshi Irrigation Project, Ndungu Irrigation Project (Kilimanjaro Region) and Mwamapuli Irrigation Project (Tabora Region). In Zanzibar, it is practiced both rainfed and irrigated rice cultivation.

However, hand-hoe and oxen-plow are the means of land preparation more commonly used by rice growing farmers. Apparently, tractors are more used for the land preparation of upland crops comparing with that of rice cultivation. Cost of land preparation by tractors ranges from 10,000 shilling/ha in Zanzibar to 7,100 shilling/0.3 ha of Lower Moshi Irrigation Project (exceptionally it is not charged at Mwamapuli Irrigation Project at the moment).

Repair and maintenance of the tractors and their implements face difficulties in the country because of poor supply of spare parts and their costs.

Training of agricultural machinery personnel is important only in the areas where some mechanization is in practice. However, there is a strong need for training of tractor operators because there are no such training centers or projects. It is said that many tractor operators are only good at driving but not good at field operation. They do not have enough knowledge or experience of repair and maintenance of tractors and implements either.

It is noted that hand-hoes and oxen-plows are still major means of land preparation of rice fields especially in the most areas where land consolidation work (which includes farm roads) is not taken place. Hand and animal drawn implements are produced locally (e.g. Ubungo Farm Implements in Dar es Salaam, Zana za Kilimo in Mbeya). There are many private or parastatal small scale factories, blacksmiths, artisans which produce or repair various hand and animal drawn implements.

The government has plans of increasing rice production, through use of appropriate farm machinery (including tractor), of not only the state farms but also small-scale farmers.

### 3. Comments on "Draft Activities of Technical Cooperation in KATC Project"

"Activities" proposed by the Preliminary Survey Team reflected the problems associated with rice farming in Tanzania and

arranged the possible activities of KATC Project for improving technical level of KATC staff, agricultural field officers, irrigation technicians and agricultural machinery personnel working in irrigated rice growing area.

The goal, project purpose, output of KATC Project proposed by the Preliminary Survey Team are valid even at the present. However, there are some points which have been discussed with the Ministry of Agriculture for clarification on Details of Project Activities, Equipment and Machinery, and Cost Bearing.

### 3.1 On Activities

Regarding KATC Project activities in details, the Team expressed its views that it is quite important to collect information on rice research, extension and farming in Tanzania (including water management and agricultural machinery) during the early stage of its implementation.

Other project activities mentioned in the SUMMARY REPORT ON PRELIMINARY SURVEY are also important as training institute.

Based on the survey, the Team also expressed their views on how KATC Project is smoothly implemented and discussed with concerning personnel of the Ministry of Agriculture.

Rice cultivation technologies developed in KADP are those for irrigated conditions. Considering the difference between rainfed rice and irrigated rice cultivations and wide range of its growing environment, it may be better to start the training for those who are working for irrigated rice growing areas (agricultural field officers, irrigation technicians, agricultural machinery personnel) and key farmers during the early stage of cooperation. Management of WUA (water users' association) or agricultural cooperative is also an important issue in the areas where rice cultivation is practiced under irrigation conditions.

Many target people (i.e. agricultural field officers, key-farmers) stay far places from the training site (Moshi). Considering the public transport situations in the country, some measures should be taken if the participants of training are recruited from far distant regions.

The existing facilities (KADC) face problems of water and electric supplies. Improvement of the facilities such as rehabilitation of dormitory, additional domestic water supply system using ground water, improvement of Trial Farm, etc. are necessary for the smooth implementation of KATC Project.

Training period and number of trainees per intake were discussed based on the capacity of existing facilities and paddy cultivation seasons of Lower Moshi Irrigation Project (and its surrounding areas). Views and suggestions on the activities of each field of cooperation were also expressed and

discussed.

### 3.1.1 Rice Cultivation

Since about 6 tons per ha of rice yield is obtained in some of small-holder irrigation projects (i.e. Lower Moshi Irrigation Project, Ndungu Irrigation Project), there is a possibility of extending the technical packages on rice cultivation in other areas. However, the above mentioned two irrigation projects are most sophisticated ones in the country in terms of degree of land consolidation work and agricultural mechanization. Then, it may be necessary to take wide ranges of natural and social environment for rice cultivation into account even if training is to be concentrated on the irrigated rice cultivation.

Except some brief recommendation packages, such as Recommendation for Improved Production of Rice in Tanzania (Tanzania Agricultural Research Organization, 1987) and Rice Production Manual (KADP, 1992), there are no rice cultivation manuals/books available in the country (although there are those produced in other countries). Since rice cultivation area is expanding and it is one of the first four priority research crops in the country, so called "Rice Production Manual in Tanzania" may be needed in the future.

Information on rice farming practices to be collected by Agricultural Extension and Training Section is used to categorize its practices. Rice cultivation trials are to be conducted at Trial Farm for improving/modifying present cultivation practices. Collaborations from the National Rice Research Program and agronomists working in different irrigation projects are necessary to cover wide ranges of rice growing environment and practices.

Since all of the agricultural field officers have been taught about rice cultivation in theory when they studied at MATIs, training at KATC will be concentrated on practical aspects of rice production (e.g. nursery management, transplanting, field management, harvesting). It may also emphasize the ways of selecting varieties (e.g. growth duration, productivity, insect and pest resistance) in their assignment areas.

Training period of rice cultivation course may be 2 months (including a period covered by Agricultural Extension and Training Section) and about 15-20 trainees per intake.

Training period for key farmers is to be 1-2 weeks depending on the needs of farmers. For those who are familiar with improved rice cultivation practices, only management of farmers' organization and maintenance of irrigation facilities are main topics of the training. Agricultural Extension and Training and Water Management Section work together on key farmers training. About 15-20 participants (from 3-4 irrigation projects) are expected per training.

### 3.1.2 Agricultural Extension and Training

Agricultural Extension and Training Section will jointly conduct training especially with Rice Cultivation Section. Training objective is to improve the capacity of agricultural field officers on rice extension method. Details of training are:

- 1) How to find out the problems of rice cultivation practices in the assignment area and find out approach of solving the problems.
- 2) How to organize rice farmers' groups (i.e. WUA) including how to find out the causes of the problems associated with the existing organizations and ways of solving the problems for strengthening the organizations.
- 3) How to make extension plan on improving rice cultivation and farmers organization.
- 4) How to implement, monitor and evaluate the extension activities.

Contents of training are: problem solving method; observation method; planning method; and group dynamics. How to make extension materials and how to conduct demonstration farm and study tour are also covered under training of Agricultural Extension and Training Section.

Training period is about 10 days and it is more concentrated on practices and case studies. Every participant of the training is requested to submit a report on rice farming and farmers' organization of the assignment area.

Agricultural Extension and Training Section collects case studies about improvement of rice farming and management of farmers' organization.

### 3.1.3 Water Management

As it is mentioned earlier, irrigation method varies according to the availability of amount and distribution of rainfall, topography, availability of water source and so forth. It is meaningful for irrigation technicians to be familiar with rice irrigation systems developed in the country through audio visual equipment and visiting. Since there is a little chance for irrigation technicians to visit other irrigation projects, and there is no irrigation institution in the country (except MATI-Nyegezi), display of models related on irrigation also help to develop ideas on irrigation water management.

Operation and maintenance of irrigation project is quite important not only for minimizing water loss from the canal but also improving water utilization efficiency and prolonging life of irrigation facilities. Training of the Section includes all the aspects of irrigation water management such as measurement of rainfall and river run-off data, estimation of

water requirement, preparation of irrigation schedule, maintenance of facilities, and orientation and guidance of WUA.

Although irrigation cost varies according to the system, practices of calculation on unit water cost is necessary for irrigation technicians. Unless the cost is shouldered by the government or beneficial farmers, the facilities deteriorate in a short period. How to maintain existing irrigation facilities is as important as constructing new ones.

There are farmers' associations (e.g. WUA or other names) in most of irrigation projects for cleaning canals and collecting irrigation fees (in some cases). Under the current policies of the government, the farmers' associations are expected to play important roles on the maintenance of irrigation facilities. In this connection, the irrigation technicians are also expected to orient farmers participation on the irrigation facility maintenance.

Training period for irrigation technicians is to be about one month for 15-20 participants per training. As it was mentioned, the participants are selected from those working in rice irrigation projects. Water Management Section also contribute to training of the key-farmers.

#### 3.1.4 Agricultural Machinery

Out of tractor operators, those who have experiences of land preparation of rice fields are limited. Since a tractor is expensive in the county, it is quite important to operate and maintain it properly. Training of agricultural machinery personnel (who supervise or advise on tractor utilization and maintenance) and training of tractor operators are important for efficient utilization and prolonging life of tractors. Training of mechanical technicians also contributes to prolonging the life of tractors.

Main contents of the training include disassembling and assembling of tractors and implements, trouble shooting of the tractors, tractor operation practices and management of tractors (for supervisors). There will be a separate training course for mechanical technicians.

Period of training may vary according to necessity of the group. It may be 2-4 weeks and number of participants may be 10-15 per training.

#### 3.2 On Equipment and Machinery

The Team has exchanged ideas with concerning personnel of Ministry of Agriculture on what are necessary equipment and machinery for KATC Project and how KATC Project would be well implemented.

The Team expressed that there would be equipment donated for



running KATC Project, but it might take time especially during the early stages of its implementation. Appendix 3 indicates the necessary main equipment and machinery during the early stages of KATC Project.

### 3.3. On Cost Bearing

Although "Cost Bearing" is under "Input from Tanzanian Side", the Ministry of Agriculture expressed that it would be not easy to rehabilitate and renovate KADC facilities by its own expenses. The Team expressed that there are some possibilities of cooperation from JICA on facilities but it would be not easy either.

There is a very serious shortage of domestic water supply at KADC (Chekereni). Without reliable domestic water supply system (i.e. bore hole pump), it may be difficult to carry out the training courses. In addition, the existing water pump is required major repairs for being used for the trial farm.

Rehabilitation of existing buildings especially the dormitory (kitchen complex, dinning room, etc.), the pump for Trial Farm and a store is necessary. There are some additional facilities needed for KATC Project (i.e. iron net for paddy plots, women's dormitory, laboratory, agricultural machinery/equipment display room, library). The Team expressed the difficulty of adding facilities under the Project Type Technical Cooperation of JICA. The Team, however, expressed to convey the contents of what were discussed on the facilities to JICA headquarters.

Appendix 4 shows necessary facilities (including rehabilitation) for the smooth implementation of KATC Project.

## 4. On Preconditions

### 4.1 Preconditions Mentioned by Preliminary Survey Team

The SUMMARY REPORT ON PRELIMINARY SURVEY mentioned seven preconditions which must be satisfied before starting the Project. They are:

- 1) Joint Advisory Committee is established;
- 2) Organization, personnel, and function of KATC are clearly defined;
- 3) Necessary number of counterpart personnel with qualification are assigned from KATC and a Desk Officer is assigned from Ministry of Agriculture;
- 4) Necessary budget for KATC is allocated and secured;
- 5) Extension service network (system) functions;
- 6) There exists sufficient number of extension officers, including personnel in the fields of water management and agricultural machinery, to be trained at KATC;
- 7) Cooperation from the organizations concerned to the Project is secured.

It also mentioned that "it must be noted that the Project shall not be started without meeting the preconditions above."

#### 4.2 Comments on Progress of Full-filling Preconditions

The Team monitored the progress of full-filling the preconditions. The Ministry of Agriculture had agreed to full-fill all the preconditions stipulated in the SUMMARY REPORT OF PRELIMINARY SURVEY.

The Joint Advisory Committee is to be formulated as proposed. Notice on the member of the Committee is already sent to concerning personnel.

Organization of KATC is under formulation. KATC will be the 17th Training Institute under Ministry of Agriculture upon the signing the Record of Discussion for the Project. Research and Training Division expressed its views on some of titles in the Figure: Relations between Japanese Team and Ministry of Agriculture (page 10 in SUMMARY REPORT ON PRELIMINARY SURVEY). "Principal of KATC" is proposed instead of "Director of KATC", "Production Farm" instead of "Upland Crop", "Advice/Coordination" in stead of "Advice". Dot lines between Team Leader and C.R.T. and Team Leader and Director of KATC are to be double solid lines. In the same Figure, "Dept." is to be "Division", "Farming Research Sys." to be "Farming Systems Research Section" and "Agricultural sec." to be "Crop Development Section".

Further, the Ministry of Agriculture commented that since all agricultural training within the Ministry fell under the Assistant Commissioner for Training, the Ministry proposed that the Assistant Commissioner for Training should be between the Principal of KATC and the Commissioner for Research and Training.

Necessary numbers of counterpart personnel are under recruitment; the Team expressed that the "qualification" indicated at least one graduate (Bachelor of Science in Agriculture) for heads of Extension and Training, Rice Cultivation, Water Management, and Agricultural Machinery Sections. Head of Rice Cultivation Section is to be one with rice research experiences.

Desk Officer for KATC is already assigned and has worked together with the Team during the survey.

There is no budget allocated for KATC Project for 1993/94 fiscal year. The fiscal year of Tanzania starts July and no budget request was made for 1993/94 year which closed the request in November 1992. Ministry of Agriculture, however, expressed that transfer of staff is possible by the miscellaneous sources of funds. The Ministry will request a budget for 1994/95 year.

Extension network is functioning in the country. The Team met many agricultural field officers and irrigation technicians; they have good morale of working under the on-going National Agricultural and Livestock Extension Rehabilitation Program.

As mentioned before, there are agricultural field officers assigned from village to regional level and irrigation technicians at district, region and zonal levels. Agricultural machinery staff (diploma of agricultural mechanization) are working in agro-mechanization center or oxenization center (district level), large scale farms, in addition to working as subject matter specialist in district or region level or as ordinary extension workers.

The Team visited concerning research and training organizations and discussed possible ways of collaboration on the activities to be conducted by KATC Project. All the concerned institutions/personnel (i.e. Rice Research Coordinator, Director of Tropical Pesticide Research Institute, National Soil Service, Sokoine University of Agriculture) have shown positive interests for the cooperation with KATC Project.

The Team has expressed that the dispatch of long-term surveyors was a positive response of JICA on the formulation and implementation of KATC Project. Then, it requested the Ministry of Agriculture to send an official notice on the progress of full-filling the preconditions, through JICA Tanzania Office, by the end of October.

#### 5. On KADP

The Team has observed that facilities and equipment donated under KADC Project and KADP are well maintained even after the expiration of JICA's Project Type Technical Cooperation on KADP (March 12, 1993).

The Team has been impressed with the efforts for formulating cooperatives for self-reliant development and management of Lower Moshi Irrigation Project and Ndungu Irrigation Project.

The issue of transferring facilities and equipment from Kilimanjaro Region to the Ministry of Agriculture had been discussed prior to the arrival of the Team. Then, Regional Development Director (RDD) of Kilimanjaro presented a plan to the Ministry when the Team visited RDD's office with Desk Officer. It indicated which parts of the facilities and which items of the equipment were to be transferred.

RDD of Kilimanjaro had expressed that if all the facilities and equipment would be used under KATC Project, there would be almost no office space and stores for tractor spare-parts.

RDD's Office of Kilimanjaro agreed that KATC Project would use 2 vehicles during the initial stage (until the arrival of first vehicles).

The Team informed to the Ministry of Agriculture to review the proposal of the RDD's Office and to report the progress, through JICA Tanzania Office, by the end of October.

#### 6. On Project Design Matrix

The Project Design Matrix (tentative) in SUMMARY REPORT ON PRELIMINARY SURVEY was reviewed and discussed. In principle, as those in the Report, contents of the Matrix are valid. It was observed, however, that there were some discrepancies between the contents of the Report and those in the Matrix.

There are 10 Pre-Conditions mentioned in the Matrix; it may be better to list them in the order of those Preconditions mentioned followed by KADP as in the Report.

On Input of Tanzanian Side, "At least 3 full time C/Ps in KATC and 2 administrative C/Ps in Headquarters of Ministry of Agriculture for each expert" is to be "At least 3 full-time counterparts in KATC for each technical expert and a Desk Officer in CRT headquarters (other counterparts are indicated in the Figure "Relation between Japanese Team and Ministry of Agriculture (tentative)").

On Activities, "Study on the present situation and problem." is missing. It may be better that the Activities in the Report and Activities in the Matrix coincide.

As reference, the Project Design Matrix (Tentative) reported by the JICA Preliminary Survey Team for KATC Project (on February 3, 1993) is attached (Appendix 5).

#### 7. Appendices

Following appendices are attached to the SUMMARY REPORT OF LONG-TERM SURVEYORS ON KILIMANJARO AGRICULTURAL TRAINING CENTER PROJECT IN TANZANIA.

- Appendix 1. List of personnel concerned.
- Appendix 2. Itinerary of long-term surveyors for KATC Project.
- Appendix 3. Equipment and machinery necessary for KATC Project (proposed for early stages of cooperation period).
- Appendix 4. Rehabilitation and additional facilities needed for KATC Project (proposed).
- Appendix 5. Project Design Matrix (Tentative) reported by the JICA Preliminary Survey Team for KATC Project (on February 3, 1993).

Appendix 1. List of personnel concerned.

Tanzanian Personnel Contacted

Ministry of Agriculture (MOA)

Mr. Raphael Mhagama	Principal Secretary
Mr. Wilfred Ngirwa	Commissioner, Planning and Marketing Division
Dr. Francis M. Shao	Commissioner, Research and Training Division

Research and Training Division, MOA

Mr. J.B.Ndunguru	Assistant Commissioner, Training Section
Mrs. M. Kayombo	Acting Assistant Commissioner, Training Section
Mr. Jesse J. Mende	Senior Agricultural Training Officer
Dr. G. M. Mitawa	Assistant Commissioner, Crop Research Section
Mrs. R. Kamala	Acting Assistant Commissioner, Crop Research Section
Mr. T.N. Kirway	Assistant Commissioner, Farming Systems Research Section
Dr. M.E. Shayo	Curriculum Officer

Planning and Marketing Division, MOA

Mr. P.M. Lyimo	Assistant Commissioner, Planning and Marketing Crops
Mr. Jonathan M. Mdadila	Senior Agricultural Economist, Marketing Development Bureau
Mrs. J. F. Bitegeko	Senior Economist
Mr. D. Biseko	Economist

Agricultural and Livestock Development Division, MOA

Mr. E.G. Moyo	Assistant Commissioner, National Extension Service
Mr. Joas E. Mannento	Senior Agricultural Officer, Extension Service
Mr. S. Muro	Assistant Commissioner, Crop Development Section
Dr. H. Musa	Principal Agricultural Mechanization Officer
Mr. E.H. Masija	Assistant Commissioner, Irrigation Section
Mr. Temu R.J.M.	National Project Coordinator, Institutional Support to Irrigation Development
Mr. M.N.W. Mnzava	Head, Operation Support (Irrigation)
Mr. H. Medadi	Manpower Training Officer (Irrigation)
Mr. F.S. Tilya	Monitoring and Reporting (Irrigation)

University of Dar es Salaam

Mr. Paul B.M. Majura	Lecturer, Ardhi Institute, Department of Environmental Engineering
Mr. S. Mgana	Lecturer, Ardhi Institute, Department of Environmental Engineering

Bagamoyo Irrigation Development Project

Mr. Laurence Mndeme	Project Chief
Mr. Marunda Shoo	Head, Agronomy Section
Mr. Juma Kallaye	Head, Agro-mechanization Section
Mr. Kigunia Emmanuel	Head, Irrigation Section
Mr. Zuberi S. Gembe	Extension & Training, Agronomy Section
Mr. Allen B. Lemanya	Irrigation Technician (Construction)
Mr. Mille J.T.	Agro-mechanization Section
Mr. Tabu M. Saadani	Marketing & Vegetable Crop Production
Mr. Dionise G. Mahilane	Water Management, Irrigation Section
Mr. Mwihaaji N. Shame	Irrigation Technician
Mr. MMbando James	Agronomy Section

Tanga Region

Mr. Lussewa	Regional Agricultural and Livestock Development Officer (RALDO)
Mr. Mbogo Futakamba	Regional Irrigation Officer
Mr. Charles Kweka	Irrigation Technician, Mombo Irrigation Scheme

National Soil Service, Mlingano Agricultural Research Institute

Mr. Samweli E. Mugogo	Acting Director
Dr. B.J. Kiwambo	Research Scientist: Soils
Mr. W.T.M. Wickama	Soil Fertility and Management
Mr. Jaring van Rooden	Soil & Water Management (Netherlands)

MATI-Mlingano

Mr. C. Liwa	Principal
Mr. Massawe	Farm Manager

Kilimanjaro Region

Mr. Julius Semwaiko	Regional Development Director
Dr. F.P. Sunguya	RALDO
Mr. A.J. Lwelamila	Regional Planning Officer
Mr. Exaud Matowo	Regional Irrigation Officer
Mr. G. R. Moshi	Director, Kilimanjaro Agricultural Development Project (KADP)
Mr. Z.K. Sarakikya	Head, Upland Crops Section, KADP
Mr. J.S. Mwafuililwa	Head, Workshop Section, KADP
Mr. B.N. Macha	Head, Paddy Section, KADP
Mr. R.K. Makange	Head, Tractor Hire Service Section, KADP
Mr. B.M. Russewa	Head, Water Management Section, KADP
Mr. S.E. Matemtu	Head, Facility Maintenance Section, KADP
Mr. G.W. Chonjo	Agronomy (Extension) Section, KADP
Mr. O.R. Kimicho	Water Management Section, KADP
Mr. F.J. Kimaryo	Workshop Section, KADP
Mr. K.A. Nkya	Project Manager, Ndungu Irrigation Project (NIP)
Mr. J.E. Hangi	Assistant Project Manager, NIP
Mr. P.B. Mmassy	Head, Agronomy Section, NIP
Mr. W.P. Shirima	Agronomy Section, NIP
Mr. O.P. Samanya	Agronomy Section, NIP
Mr. A.S. Kavumo	Head, Water Management Section, NIP
Mr. J. Mjenga	Head, Machinery Section, NIP

Mr. G.E. Mshanga Machinery Section, NIP

Kilimanjaro Zonal Irrigation Office

Mr. D.L. Daluti Zonal Irrigation Engineer  
Mr. Chiza Project Coordinator, Rehabilitation of  
Traditional Irrigation Project

Center of Agricultural Mechanization and Rural Technology  
(CAMARTEC), Arusha

Mr. Edward M. Ngaiza Director General  
Mr. Lazaro L. Kiriama Head, Technology Development Department  
Mr. Senyagwa Head, Extension Department

Tropical Pesticide Research Institute (TPRI), Arusha

Dr. F.W. Mosha Director  
Mrs. Ritha J.A. Njau Head, Control of Livestock & Human  
Disease Vectors  
Mr. P.A.S. Mnkai Principal Technician,  
Human Disease Vectors  
Mr. J.M. Katondo Head, Bird Pests Control  
Mr. C.J. Muangiruwa Head, Research Department

Iringa Region

Dr. I.N.F. Mwakalile RALDO  
Dr. David Kitosi Iringa Rural DALDO  
Mr. G. Milinga Regional Irrigation Officer  
Mr. Swai A.M.N. Regional Crop Officer

Mbeya Region

Mr. Ezekiel Mwasumbi Regional Crop Officer  
Mr. Sanjwike A. Innocent Kyela District Irrigation Officer  
Mr. Mwambola, N.K. Kyela District Extension Officer  
Mr. James L. Ndossi Agricultural Field Officer, Majengo  
Scheme, Usangu Village Irrigation Project

Mbeya Zonal Irrigation Unit

Mr. Sumbuka, John B.N. Civil Engineer (Acting Zonal Irrigation  
Engineer)

Uyole Agricultural Center

Mr. D.R. Bashome Acting Director  
Dr. C.S. Madata Chief Research Officer  
Mr. B.M.K. Mghogho Head, Rice Improvement Program

Mbarali NAFCO Farm

Mr. P.h. Chibanila In-charge of Unit 2

Morogoro Region

Mr. O.M. Ishumi RALDO  
Mrs. Edria S. Kimambo Monitoring & Evaluation Officer  
Acting Regional Extension Officer  
Regional Crop Officer  
Regional Irrigation Officer  
Mr. R.S. Chazua Regional Crop Officer  
Mr. J.M. Matiku Regional Irrigation Officer  
Mr. Pascal Mseke Kilosa District Agricultural Officer???  
Mr. Omari O.S. Irrigation Technician, Morogoro Rural

Mr. Osima E.A.M. Irrigation Technician, Mlindo Irrigation Scheme  
Mr. Gasto L. Swai Agricultural Field Officer, Mlindo Irrigation Scheme

Morogoro Zonal Irrigation Unit

Mr. J.L.M. Bayaga Zonal Irrigation Engineer  
Mr. Kalyelye B.S. Irrigation Technician????

Kilombero Agricultural Training and Research Institute (KATRIN)

Mr. F.F.A. Mbowe Director and National Rice Research Coordinator  
Mr. Solomon W. Msomba Rice Breeder

Sokoine University of Agriculture

Dr. Dihenga, Q.O. Acting Dean, Faculty of Agriculture  
Dr. Sibuga, K.P. Senior Lecturer & Head of Department, Department of Crop Science & Production  
Dr. Nchimbi, M.S. Lecturer, Department of Crop Science & Production  
Dr. A.N. Kihupi Research Fellow, Department of Crop Science & Production  
Dr. Shayo-Ngowi, A.J. Senior Lecturer & Head of Department, Department of Soil Science  
Dr. Msumali, G.P. Senior Lecturer, Department of Soil Science  
Dr. Semu, E. Senior Lecturer, Department of Soil Science  
Dr. Mnkeni, P.N.S. Senior Lecturer, Department of Soil Science  
Dr. Kayombo, B. Senior Lecturer, Department of Agricultural Engineering & Land Planning (DAELP)  
Dr. Thadei, S.Y. Lecturer, DAELP  
Dr. Mahoo, H. Lecturer, DAELP  
Mr. Medord A. Balele Crop Unit Manager  
Dr. Mvena, Z.S.K. Senior Lecturer, Department of Agricultural Education & Extension

Agricultural Research and Training Institute, Ilonga

Mr. Alexander S. Mosha Zonal Director of Research & Training, Eastern Zone (MOA)  
Mr. A.K.K. Ibrahim Principal, MATI-Ilonga  
Dr. Moshi, A National Maize Research Coordinator  
Mr. J.A. Mamkwe Agricultural Field Officer  
Mrs. Y. Hoga Agricultural Field Officer

Dakawa NAFCO Farm

Mr. R.B.J. Nidikaru Manager  
Mr. E.P.K. Biti Production Officer

Mwanza Region

Dr. F.M.N. Sarakikya RALDO  
Mr. A. Tilumanywa Regional Agricultural Extension Officer  
Mr. Sixtus P. Guvette Sengerema District Irrigation Officer



Mr. Simon B. Rwemela      Agricultural Field Officer,  
Luchili Irrigation Scheme

Mwanza Zonal Irrigation Unit

Mr. Siyame      Zonal Irrigation Engineer  
Mr. Wambura R.      Irrigation Engineer, Operation Support

MATI-Uliriguru

Mr. Ben Rweyemera      Principal  
Mr. Ignas Bwiza      Tutor (crops)  
Mr. Buchikundi      Tutor (crops)  
Mr. Chalo      Tutor (irrigation)  
Mr. Bayona      Tutor (land use)  
Mr. Kamutu      Tutor (irrigation and land use planning)  
Mr. Kagaruki      Tutor (extension)

MATI-Nyegezi

Mr. R. Kapande      Principal  
Mr. Ngilangwa      Tutor (agro-mechanization)  
Mr. Mziray      Tutor (irrigation)

Shinyanga Region

Mr. Matiku T. Nyitambe      Regional Development Director  
Mr. J. Shija      RALDO  
Mr. I. Budotela      Subject Matter Specialist (Rice)  
Mr. J. Makoye      Subject Matter Specialist (Fertilizer)  
Mr. Z.A. Sabala      Subject Matter Specialist (Irrigation)  
Mr. Edward M. Chacha      Civil Technician,  
Mpera Irrigation Scheme

Tabora Region

Dr. G.O.K. Mruma      RALDO  
Mr. D.F. Mhali      Regional Crop Officer  
Mr. E.A.M. Otieno      Agricultural Engineer  
Mr. Mgambe E.M.J.      Deputy Resident Engineer,  
Mwamapuli Irrigation Project  
Mr. Mbuligwe P.      Agricultural Mechanical Engineer  
Mwamapuli Irrigation Project

Agricultural Research and Training Institute, Tumbi

Dr. Mgonja      Zonal Director of Research and Training,  
Western Zone  
Mr. Msangi      Acting National Research Coordinator for  
Agroforestry  
Ms. Gugu      Principal, MATI-Tumbi

Tabora Zonal Irrigation Unit

Mr. A.G. Ruhangisa      Zonal Irrigation Engineer

Dodoma Region

Mr. L.A.G. Gallet      Project Coordinator, Small-holder  
Irrigation Project  
Mr. Daudi Urassa      Unit Construction Engineer,  
Bahi Irrigation Project  
Mr. Kulwa Thadeus      Assistant Unit Construction Engineer,

## Bahi Irrigation Project

### Zanzibar, Ministry of Agriculture, Livestock and Natural Resources

Mr. Saleh Sadiq Osman	Principal Secretary, Ministry of Agriculture, Livestock and Natural Resources
Mr. Kassim M. Biwi	Deputy Principal Secretary
Mr. Juma Khalfan Salum	Commissioner for Planning and Administration
Mrs. Maryam O. Mohamed	Assistant Commissioner for Planning and Administration
Mr. Abubakas Mohamed Ali	Assistant Commissioner for Agriculture
Mr. Mwadini Haji Kutenga	Head of Irrigation
Mr. Mchenga A. Mchenga	Irrigation Engineer
Mr. Momir Vranes	Irrigation Management Expert (FAO)
Ms. Fadhila H. Ali	National Rice Agronomist
Ms. Asha Kassim	Agricultural Field Officer
Mr. Shaabah A. Shaaban	Irrigation Technician
Mr. Khamis Ali Kundi	Irrigation Technician, Cheju Scheme
Mr. Yassue Khamis Juma	Seed Production Officer, Rainfed Rice Development Project
Mr. Hassan Khamis	Seed Block Supervisor, Kilombero

### Japanese Personnel Contacted

#### Embassy of Japan

Mr. Sigenobu Nagai	Ambassador
Mr. Satoshi Ito	First Secretary, Embassy of Japan
Mr. Takashi Katsumi	Second Secretary, Embassy of Japan

#### JICA Tanzania Office

Mr. Masahiro Kumomi	Resident Representative
Mr. Eitarou Mitoma	Deputy Resident Representative
Mr. Yukihide Katsuta	Assistant Resident Representative
Mr. Yukio Abe	Assistant Resident Representative

#### JICA Experts

Mr. Masao Yamawaki	Bagamoyo Irrigation Development Project
Mr. Yoshihisa Tsutsui	Bagamoyo Irrigation Development Project
Dr. Yoichi Yamagata	Malaria Control Project
Mr. Seikichi Sugawara	Kilimanjaro Agricultural Development Project
Mr. Akira Sato	Team Leader, Kilimanjaro Village Forestry Project (KVFP)
Dr. Juichi Itani	Sokoine University of Agriculture
Dr. Hideaki Hirai	Sokoine University of Agriculture

#### Members of Japan Overseas Cooperation Volunteers (JOCV)

Mr. Toshihide Fukaya	Agronomist (Rice Cultivation), Mbeya
Mr. Hiroaki Okada	Agricultural Civil Engineer, Tabora

Appendix 2. Itinerary of long-term surveyors for KATC Project

Days	Date	Day	Visited organization/area	Lodge in
1	6. 7	Mon	Narita (13.55 BA008)--->London (18.25)	London
2	8	Tues	London (17.00 BA0069)---	
3	9	Wed	Dar es Salaam (05.55) JICA Office, Embassy Of Japan	Dar es Salaam (DSM)
4	10	Thur	Commissioner for Research and Training	
5	11	Fri	Bagamoyo Irrigation Development Project	
6	12	Sat	Preparation for Safari	
7	13	Sun	Dar es Salaam--->Tanga	Tanga
8	14	Mon	Mlingano ARI (Natinat soil service) MATI-Mlingano (Farm-mechanization training). Tanga RALDO Tanga RIO	
9	15	Tues	Tanga--->Mombo Irrigation Scheme--->Moshi	Moshi
10	16	Wed	Kimanjaro Regional Development Director Kilimanjaro RALDO, Kilimanjaro RIO, KADP	
11	17	Thur	Discussion with KADP staff	
12	18	Fri	Mandaka irrigation area Moshi International School, KCMC, TFA	
13	19	Sat	Ndungu Irrigation Project	
14	20	Sun	Internal discussion	
15	21	Mon	Kilimanjaro ZIU--->Arusha, CAMARTEC (Farm tools/equipment) TPRI (Water boarn disease, rice pest control)--->Moshi	
16	22	Tues	Moshi--->Mikumi	Mikumi
17	23	Wed	KATRIN (Rice research)	
18	24	Thur	Mikumi--->Iringa RALDO--->Iringa	Iringa
19	25	Fri	Iringa--->Mbeya Mbeya RALDO, Mbeya ZIU	Mbeya
20	26	Sat	Usangu Village Irrigation Project (Mswiswi and Majengo Schemes) Kapunga Irrigation Project (Head works) Chimala Small-holder Irrigation Project (Head works)	
21	27	Sun	Kyela DALDO, Rice production areas in Kyela District	
22	28	Mon	Uyole Agricultural Center (Rice research, Training) Mbarali NAFCO Farm	
23	29	Tues	Mbeya--->Iringa RIO--->Morogoro	Morogoro
24	30	Wed	Sokoine University of Agriculture (Crop science, Soil science, Agricultural engineering)	
25	7. 1	Thur	Morogoro RALDO, Morogoro RIO, Morogoro ZIU Morogoro NALRP Project, Mlari Irrigation Project	
26	2	Fri	Ilonga RTI (Farming systems research), MMTI-Ilonga Kilosa DALDO	
27	3	Sat	Morogoro--->Dakawa NAFCO Farm, Mkindo Irrigation Scheme--->	DSM
28	4	Sun	International Trade Fair	
29	5	Mon	Assistant Commissioner for Training Assistant Commissioner for Crop Research	
30	7. 6	Tues	Assistant Commissioner for Irrigation Ardhi Institute (Land Institute), Marketing Development Bureau	
32	7. 7	Wed	National Holiday (SABA-SABA)	
32	8	Thur	Assistant Commissioner for Extension Assistant Commissioner for Crop Development Commissioner for Research and Training Division Principal Agricultural Mechanization Officer	
33	9	Fri	Library of Ministry of Agriculture	
34	10	Sat	DSM--->Moshi	Moshi
35	11	Sun	Internal Discussion	

Days	Date	Day	Visited organization/area	Lodge in
3 6	12	Mon	Kirimanjaro Regional Development Director Moshi--->Mtowambu Irrigation Project--->Ngorongoro	Ngorongoro
3 7	13	Tues	Ngorongoro--->Serengeti	Serengeti
3 8	14	Wed	Serengeti--->Mwanza	Mwanza
3 9	15	Thur	MATI-Ukiriguru, Mwanza RAEO, Mwanza ZIU DM (development machinery) factory	
4 0	16	Fri	Mwanza RALDO, MATI-Nyegezi, Mabuki Livestock Multiplication Unit	
4 1	17	Sat	Luchili Irrigation Project	
4 2	18	Sun	Mwanza--->Shinyanga	Shinyanga
4 3	19	Mon	RALDO-Shinyanga, Mwakadilu area, Kahama area	
4 4	20	Tues	Shinyanga Regional Development Director, Ilobashi area Nsalala area, Mpera area, Chela area	
4 5	21	Wed	Shinyanga--->Tabora	Tabora
4 6	22	Thur	Tumbi ARI, MATI-Tumbi, Tabora RALDO, Tabora ZIU	
4 7	23	Fri	Tabora--->Mwamapuli Irrigation Project--->Singoda	Singida
4 8	24	Sat	Singida--->Dodoma	Dodoma
4 9	25	Sun	Dodoma--->Bahi Irrigation Project--->DSM	DSM
5 0	26	Mon	DSM--->Zanzibar	Zanzibar
5 1	27	Tues	Principal Secretary of Ministry of Agriculture Bumbwi Sudi Irrigation Scheme, Mtwango Irrigation Scheme Mbweni Tractor Repair Workshop	
5 2	28	Wed	Klombero rainfed rice area, Cheju Irrigation Scheme Zanzibar--->DSM	DSM
5 3	29	Thur	Internal discussion	
5 4	30	Fri	Assistant Commissioner for Training Assistant Commissioner for Farming Systems Research Commissioner for Planning and Marketing Embassy of Japan	
5 5	31	Sat	Preparation of report	
5 6	8. 1	Sun	Preparation of report	
5 7	2	Mon	Commissioner for Research and Training Assistant Commissioner for Training	
5 8	3	Tues	Wrap-up meeting at the Ministry of Agriculture (Chairman: the Principal Secretary) Reporting the results to Embassy of Japan and JICA Office	
5 9	4	Wed	Dar es Salaam (07.55 BA068)--->London (17.10)	London
6 0	5	Thur	London (16.15 BA007)--->	
6 1	6	Fri	Narita (12.00)	

ARI: Agricultural Research Institute  
MATI: Ministry of Agriculture Training Institute  
RALDO: Regional Agricultural and Livestock Development Office  
RIO: Regional Irrigation Office  
KADP: Kilimanjaro Agricultural Development Project  
KCMC: Kilimanjaro Christian Medical Center  
TFA: Tanganyika Farmers Association  
ZIU: Zonal Irrigation Unit  
CAMARTEC: Center for Agricultural Machinery and Rural Technology  
TPRI: Tropical Pesticide Research Institute  
KATRIN: Kilombero Agricultural Training and Research Institute  
DALDO: District Agricultural and Livestock Development Office  
NAFCO: National Agricultural Food Corporation  
RAEO: Regional Agricultural Extension Office  
NALERP: National Agricultural and Livestock Extension Rehabilitation Project

Appendix 3. Equipment and machinery necessary for KATC Project  
(proposed for early stages cooperation period).

1. Vehicle

- 4 WD station wagon (7 passengers): 8 units  
(4 units in the 1st year)
- 4 WD double cabin: 2 units (1 unit in the 1st year)
- Mini-Bus (25 passengers): 1 unit (1st year)
- Bus (50 passengers): 1 unit
- Motorcycles (125 cc): 5 units (3 units in the 1st year)
- Audio-visual van: 1 unit
- Folk lift: 1 unit

2. Computer

- IBM (with printer): 3 units (2 unit in the 1st year)
- Apple (with printer): 1 Unit
- Computer soft wears (assorted):
- Stabilizer: for each computer

3. Photo-copy machine (with spare-parts):

- 4 units (2 units in the 1st year)
- Stabilizer: for each photo-copy machine

4. Telephone

- Telephone (with switch-board for extension):  
2 units (in the 1st year) and 4 each extensions
- Telefax: 2 units (in the 1st year)

5. Meteorological observation unit: 1 unit (in the 1st year)

- Including rainfall gauge (one week)
- maximum minimum thermometer (daily)
- relative humidity recorder (daily, weekly)
- automatic temperature recorder (weekly)
- automatic solar radiation recorder (weekly)
- sunshine hour recorder (weekly)
- wind recorder
- soil thermometer (daily)

6. Generator: 2 units

7. Solar electric lump: 12 units

8. Agricultural Extension and Training

- Over-head projector: 1 unit
- Slide projector: 1 unit
- Video (including recorder): 1 unit
- Camera (with accessories): 1 unit

9. Rice Cultivation

- Moisture meter: 12 units
- Balance: 12 units
- Sample area cutting apparatus: 12 units
- Grain counter: 3 units
- Test milling machine: 3 units
- Insect trap lamp (solar energy system): 3 units

Blind net (for small birds): 20 units  
EC meter: 3 units  
pH meter: 3 units  
Distilled water producer: 1 unit  
Magnifying glass: 50 units  
Oven (30-200 degree centigrade): 1 unit  
Reference books (in English)  
Rotary weeder: 50 units

10. Water Management

Land survey apparatus (plane-table surveying, route surveying, transit): 4 units  
Water level recorder: 2 units  
Parshall flume: 10 units  
Water depth recorder: 10 units  
Current meter: 5 units  
Schmidt test hammer (concrete hardness tester): 5 units  
Planimeter: 4 units  
Concrete mixer (with engines): 2 units  
Wheel-borrow: 10 units  
Solar pump: 1 unit  
Wind mill: 2 units

11. Agricultural machinery

Tractor (Kubota 70-85 HP): 2 units (1 unit in the 1st year)  
Including plow, harrow, grader  
Tractor (Kubota 40-50 HP): 2 units (1 unit in the 1st year)  
Including rotary, drive-harrow  
Hand Tractor (Kubota, 10-15 HP):  
2 units (1 unit in the 1st year)  
Including plow, rotary, cultivator  
Machinery tool kit: 10 units

12. Rubber shoes (25 cm-29 cm): 200 sets  
13. Training wear: 100 units  
14. Calculator: 50 units  
15. Tape measure (5 m, 100 m): 20 units each  
16. Refrigerator (500 liter): 2 units  
17. Deep freezer (500 liter): 2 units  
18. Meat slicer: 1 unit  
19. Flour milling machine: 1 unit  
20. Stationary (assorted):  
21. Safe box: 2 unit

Appendix 4. Rehabilitation and additional facilities needed for  
KATC Project (proposed).

I. Rehabilitation of the existing facilities

1. Dormitory (existing)  
Renovation of kitchen, shower, toilet, door, mettles,  
electric lump, mosquito-net, etc.
2. Pump-up irrigation water system (existing):  
Installation of a new pump, stabilizer, portable generator
3. Store  
Between the milling house and the main store

II. New facilities

1. Net house for paddy plots: 100 m x 60 m x 3 units
2. Agricultural implements/machinery display house: 20 m x 40 m
3. Laboratory: 15 m x 30 m
4. Dormitory for ladies (for 20 persons): with toilets and  
shower rooms
5. Domestic water supply system (bore hole, water pump, tank,  
booster pump, portable generator): 1 unit
6. Library (with reading room): 15 m x 30 m







JICA