

# ナイジェリア・ローアアナンブラかんがい稲作計画 総合報告書 (II)

平成4年4月

国際協力事業団





JICA LIBRARY



1099555(3)

23893



ナイジェリア・ローアアナンブラかんがい稲作計画

総合報告書（II）

平成4年4月

国際協力事業団

国際協力事業団

23893

## 序 文

国際協力事業団は昭和64年1月1日から、5年間にわたり、ナイジェリア国における稲作生産性向上のための適正な灌漑稲作栽培技術の確立・移転を目的としたプロジェクト方式技術協力「ナイジェリア・ローア・アナンブラかんがい稲作計画」を実施しています。

本報告書は、平成元年から平成3年にかけて本プロジェクトに派遣された鶴木逸郎（灌漑排水-水管理）、黒澤昇七（農業機械-保守）、高井五郎（農業機械-操作）各専門家の報告をとりまとめたものであります。

本報告書が、残された期間の事業推進に当たり両国関係者の間で活用され、この計画が更に円滑かつ効果的に実施されることを願う次第です。

最後に技術協力活動に当たられた専門家のご苦勞に感謝するとともに、プロジェクト実施に御協力を頂いた関係各位に深甚なる謝意を表します。

平成4年4月

国際協力事業団  
農業開発協力部長  
有 川 通 世





# 総 合 報 告 書

鶴 木 逸 郎

派遣期間 平成元年6月25日から  
平成3年6月24日まで  
指導科目 かんがい排水(施設管理)



## はじめに

1989年6月25日夜、成田国際空港を飛びたち、スイス経由で6月27日夜遅く、ナイジェリア連邦共和国のラゴス国際空港に到着した。出迎えてくれた在ナイジェリア日本大使館の書記官と空港で別れ、ホテルへ移動する途中の暗い路上で、複数の武装警官の検問を受け、ボディチェックのあと金品を強要され、少しの金をとられた。このことは、2年間の滞在期間中、この国に対する不信と警戒心を深める要因となった。

6月28日、日本大使館を表敬、6月29日エヌグ市へ荷物と共に車で移動、6月30日 Project 現場へ入り、この時から1991年6月19日現地を離れるまでの期間が、実質的な任期となる。初めての英語社会におかれ、JICA チームの中でさえ現地情報が不透明な事も加わり、全ての情報は自分で求め、手探りで確認しなければならなかった。

自然環境の厳しさ、病気と治安に対する覚悟はしていたし、日本の様な便利さは得られないと思ってはいたものの、執務環境と条件は以外なものであった。初年目に届くと聞かされた車輛と機材が、帰国直前に届いた事はナイジェリア側に手続上の不備があったとはいえ、やりきれない気持になった。何もかとも不十分なうえに、現地では技術移転の成果を性急に求められたが、counterpart との communication が進むにつれて、信頼も深まり、現地の人々との機智に富んだ会話を織りまぜた交流は、オアシスの様であった。

JICA へ派遣した研修生達ももたらす日本での体験談は、我々の未熟な花会話より迫力をもって現地に伝わる。彼等を通じて相互理解が深まって、あわせて技術移転が少しずつ進展することが期待される。

施設管理担当として派遣されながら、もう一人の専門家が来るまでの一年半を、水管理の業務を重点に過ごした。滞在中大きな病気や事故に逢遇することもなく、無事に経過し、いろいろな意味で貴重な体験をした事は幸いであった。関係者の理解ある協力を感謝しつつ、今後の project の成功ある進展を期待し、技術移転の実績を報告する。

1991年7月

かんがい排水  
長期派遣専門家  
鶴木逸郎



## 目 次

1. 事業区域の概要	11
2. かんがい排水施設等	17
3. 農業用機械等	25
4. かんがい稲作	27
5. 協力課題別実績	35
6. 生活情報	51
7. 付属資料	55



Fig. 1  
LOCATION MAP

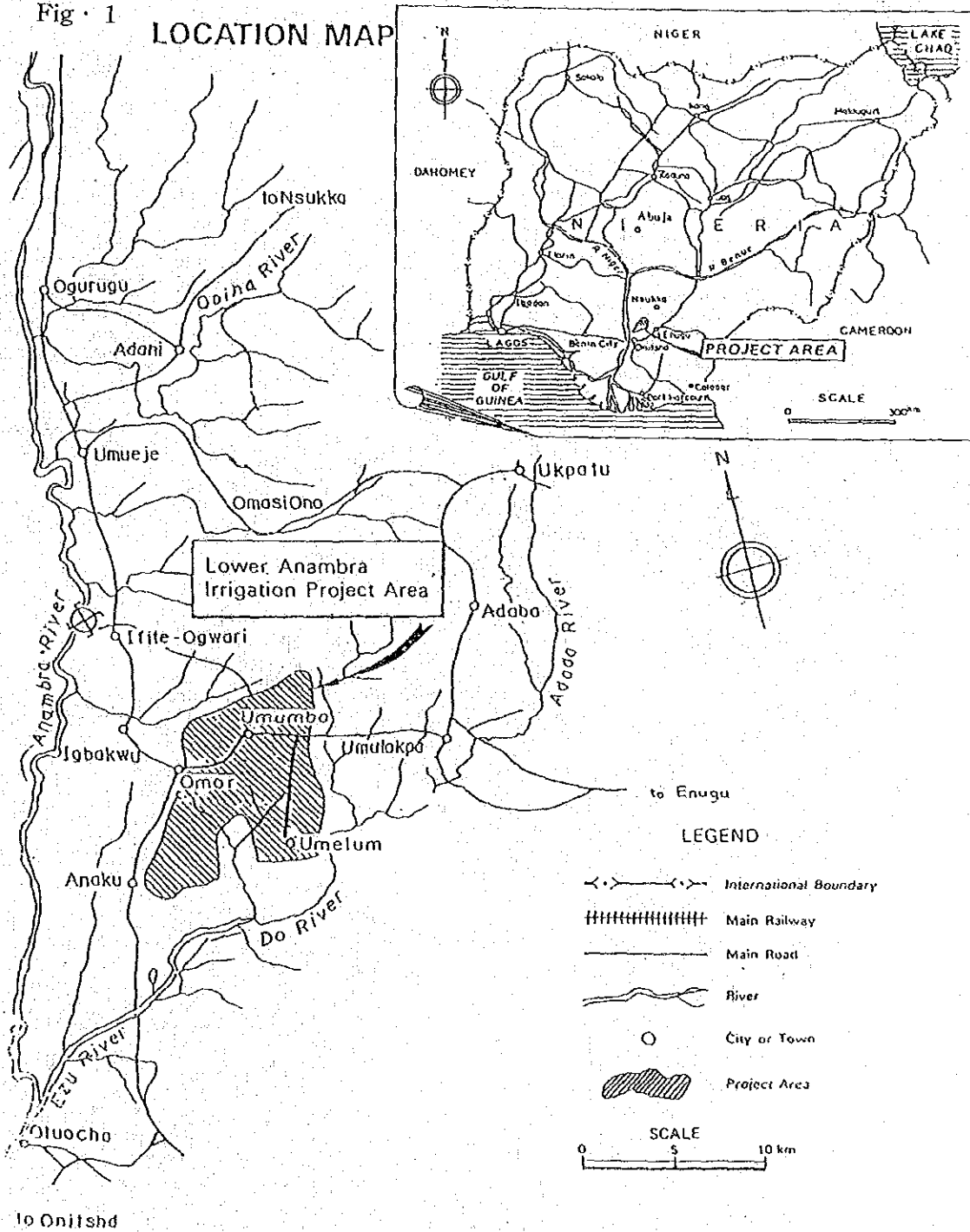
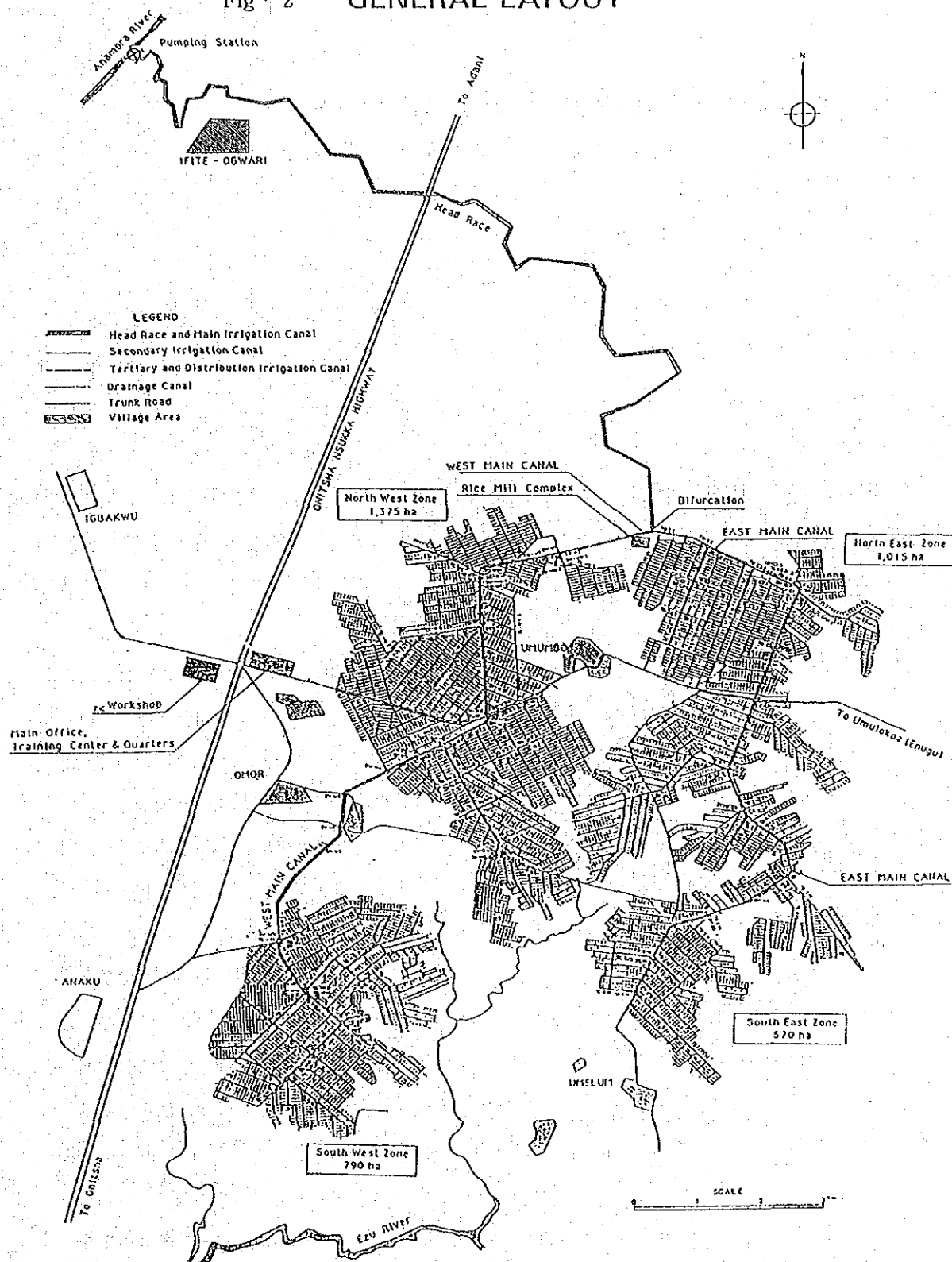






Fig. 2 GENERAL LAYOUT





## 1. 事業区域の概要

### 1) 位置

ローア・アナンブラ・かんがい稲作区域は、ナイジェリア連邦共和国の南部内陸部でほぼ中央にあるアナンブラ州西寄り、北緯6°30′東経7°前後に位置し、国際空港があるラゴスから東方に約550km離れている。この国最大の河であるナイジャ河に注ぐアナンブラ川とその支流ドウ川にはさまれた平坦部に広がるこの地域は、ウゾワニ郡に属し、州都エヌグ市から西方約60kmのところであり、Fig 1および2に位置を示す。

### 2) 地形

当地域は、南にゆるく傾斜した起伏のある台地で、地域の中央部を川が南下し、開発地区は馬蹄形に見える。標高は地区北部で45m、南部で25mとなっている。地表勾配はおおむね1/500から1/100の範囲にあり、起伏が多く、勾配の急な地区周辺と地区内河川附近を除いた平坦部が水田として開発されている。

### 3) 地質・土壌

地質は、第三紀晩新世の粘板岩を基岩とし、その上に二次堆積物が3～5mの厚さになっている。地区のアナンブラ川には第三紀鮮新世の砂岩層が見られる。

土壌は二つに大別される。一つは地区周辺部の台地に分布するラテライト性赤色土で、もう一つは地区中央低地に分布する灰色低地土である。前者は有効土層が60～80cmで下層になる程多くの鉄核を含有している。後者は、有効土層が1m以上あり、おおむね微砂質粘土で透水性はやや低く、弱酸性ないし微酸性で、腐植含有率は比較的低い。

### 4) 気象

この地域は熱帯サバンナ気候帯に属し、雨期と乾期にはっきり分かれている。年によって若干の動きはあるものの、雨期は4月中旬から10月中旬までの6ヶ月間、乾期は10月中旬から4月中旬までの6ヶ月間である。地区内の気象観測所は1987年7月に開設された。以来降雨量、気温、相対湿度、日射量、蒸散量が観測されている。これらを集計し整理した結果を表-1に示す。

年平均降雨量は、おおむね1500mmで、その85%が雨期に降っている。気温と相対湿度の振幅はFig・3に示す様に雨期に少く、乾期に大きい。気温と湿度は、雨期では日較差が少いので降雨強度は大きい。比較的安定した環境となり、乾期には年間の両極値を発現する程日較差が大きいので、降雨量の少いことと相乗して厳しい状況となる。

日射量は1987年から記録されていたが、その解読が行われていなかった。記録紙からの解読には面積算定が必要であって、相当に時間を要し、筆者が滞在中に整理した一部を Fig 3-3に示す。これによると日平均日射量はおおむね420cal/cm<sup>2</sup> (I.P.S)で、一年間にピークと谷が、それぞれ2回発生している。12月から2月までの谷は、雨雲のない乾期ではあるが、北の砂漠地帯から吹き寄せる微砂によるハマターン現象によるものであり、7月と8月の谷は雨雲の頻繁な往来によるものであろう。

### 5) 人口等

開発地区に関係する村落は、地区内及び周辺部をあわせ7ヶ所になる。これらの人口等について正確な統計資料は見当たらない。1978年に調査計画に関与した日本工営が作成した Design Report によると、地区内4村落について表-2に示すとおりで、この大部分は地区内の水田耕作者とみられる。

表-1 気象観測記録

月	降水量 mm	月平均気温 (°C)			相対湿度 (%)	
		日最高	日最低	日平均	am 9. <sup>00</sup>	pm 3. <sup>00</sup>
Jan	4	33.5	19.9	26.7	66	27
Feb	8	34.9	22.6	28.8	67	29
Mar	51	34.5	24.0	29.2	72	38
Apr	118	33.0	23.2	28.1	75	46
May	163	31.2	22.8	27.0	77	54
Jun	188	29.6	22.0	25.8	77	57
Jul	267	28.1	21.9	25.0	79	61
Aug	266	28.1	21.9	25.0	79	64
Sep	255	29.2	21.9	25.6	77	58
Oct	185	30.5	22.3	26.4	76	54
Nov	17	32.4	22.7	27.6	74	42
Dec	7	32.3	21.0	26.6	73	37
年間	1529	31.4	22.2	26.8	74	47

註 降水量：1984年1月から1987年12月までのumumboにおける観測資料と、1988年1月から1991年5月までのOmorにおける観測資料から月平均量を算出した。

気温：1987年9月から1991年5月までのOmorにおける観測資料から算出した。

なお日最高極値は37.9°C (1988年3月及び1990年3月)、日最低極値は12°C (1989年1月)が記録されている。

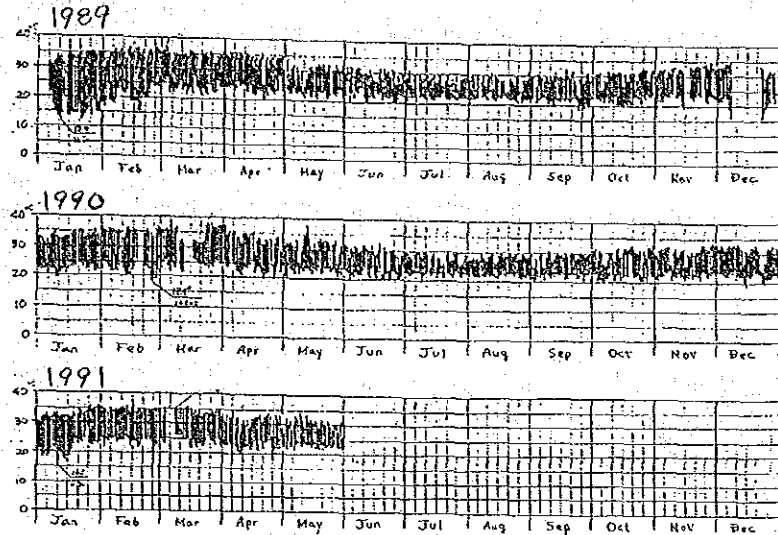
相対湿度：1987年5月から1991年5月までのOmorにおける観測資料から算出した。なおこの間のam 9.<sup>00</sup>及びpm 3.<sup>00</sup>におけるそれぞれの極値は89% (1987年5月及び12月)と7% (1990年2月及び3月)が記録されている。

表-2 人口及び世帯数

	Omor	Umumbo	Umelum	Anaku	Total
総人口	11,380	4,330	3,480	5,840	25,030 <sup>A</sup>
世帯数	1,800	770	570	1,100	4,240 <sup>B</sup>

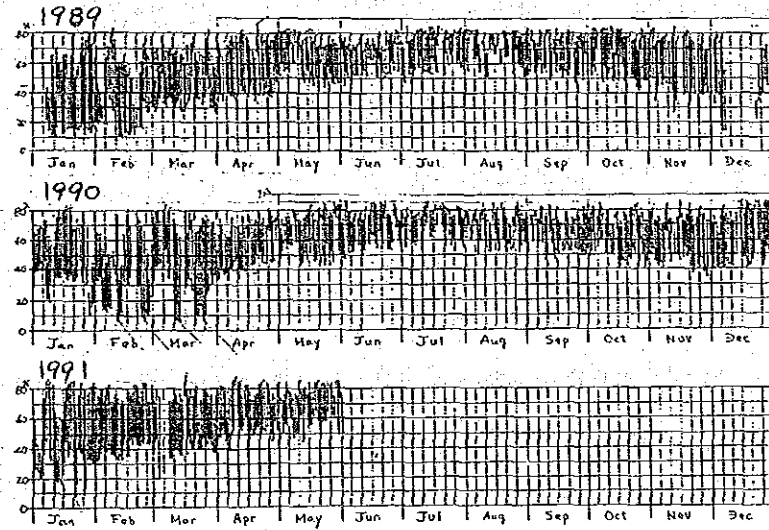
Fig. 3 气温・相对湿度・日射量

3.1 气温  
(°C)



上 日最高  
下 日最低

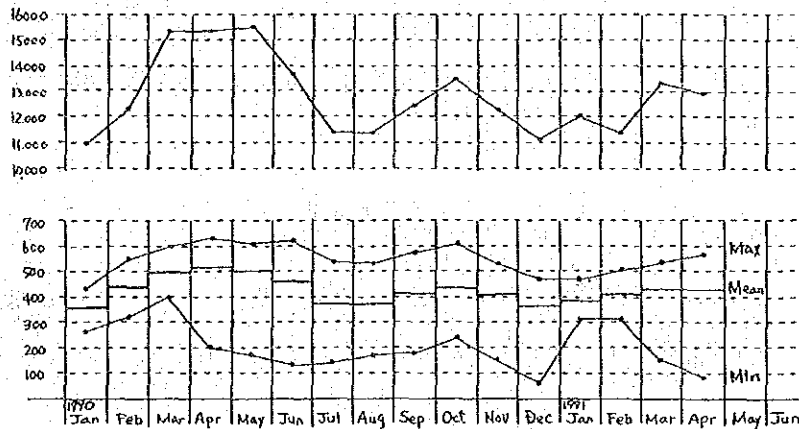
3.2 相对湿度  
(%)



上 am 9:00  
下 pm 3:00

3.3 日射量 1990年1月~1991年4月

(cal/cm<sup>2</sup>)



月総計

月最高  
月平均

月最低

地区内の水田耕作者は、このほかに近隣の村落等から、農繁期に移住して加わるが、正確な動態は整理されていない。

地区内の土地所有権は必ずしも水田耕作者に与えられておらず、この事業の実施者であるアナンブライモ河流域開発公団（以下開発公団とする）が、毎耕作期毎に、各耕作区（以下plot）一権毎に耕作者を割り当て、それに農民が合意すれば登録して、耕作させてきた。しかし1990年の雨期作から連続5作期を割り当てることにした。その成果次第では半永久的に耕作権の固定化が期待できるので、土地保全管理、水利用、水利施認等の補修等に安定化の動きが期待できよう。

## 6) 営農形態

労働力は、世帯毎の家族が主であるが、水田耕作の場合、田植えと収穫の時に補助労力として近隣の人々を雇用する事が多い。稲作は、地区内及び周辺の既存の水田で雨期1作の場合と、地区内に割り当てられた水田で雨期と乾期の2作、或はどちらか1作の場合があり、収穫物は換金作物として位置づけられ、ほ場から籾のまま100kgの袋詰めにして出荷するか、村落の共同作業場と既存のライスミルで調整して出荷している。

このほかに、村落の内外に畑を耕作し、ヤム、キャッサバ、メイズ、野菜等を雨期に集中して輪作体系を維持しており、自給食糧としたほか、余剰分を地区内マーケットに出荷している。ある作目がまとめられて、地区外の流通に拠出されることもある。

農作業の機械化は、当地区の開発水田以外では、企業農場に限られている様である。一般に、農作業は、柄の短い在来の鋤火と刃渡り2フィート程度の山刀を用いて行われている。伐開、耕起、除草、収穫等の作業は全て人力で行われ、従って耕作規模は限られてくる。

在来の水稻栽培を見ると、降雨日数が多くなる5月頃から、平坦な低湿地の除草伐開と鋤による耕起が開始され、地表に棒であけた穴に直播するか、あらかじめ陸部で育成した稚苗を移植する。収穫は降雨日数が少くなる10月になる。

河川から水を引き込んでかんがいする事例は稀である。まだ一般的ではない。当地区以外では、近隣で北へ約20km離れたアグニ地区で、計画的に開発された約1000haの地区があって、アダライスの呼び名で知られている。

## 7) Projectの組織

当地区の開発は、OECFの資金を利用して、開発公団によって1981年に着手され、1987年におおむね完成した。稲作は1982年の雨期に開始され、1991年まで15回の作付が行われている。

かんがい排水施設、管理機械および耕地の運用と管理の実務は、開発公団の出先組織とし

て現地に Project office が設置されて、その任務にあっている。

Fig. 4 組織図

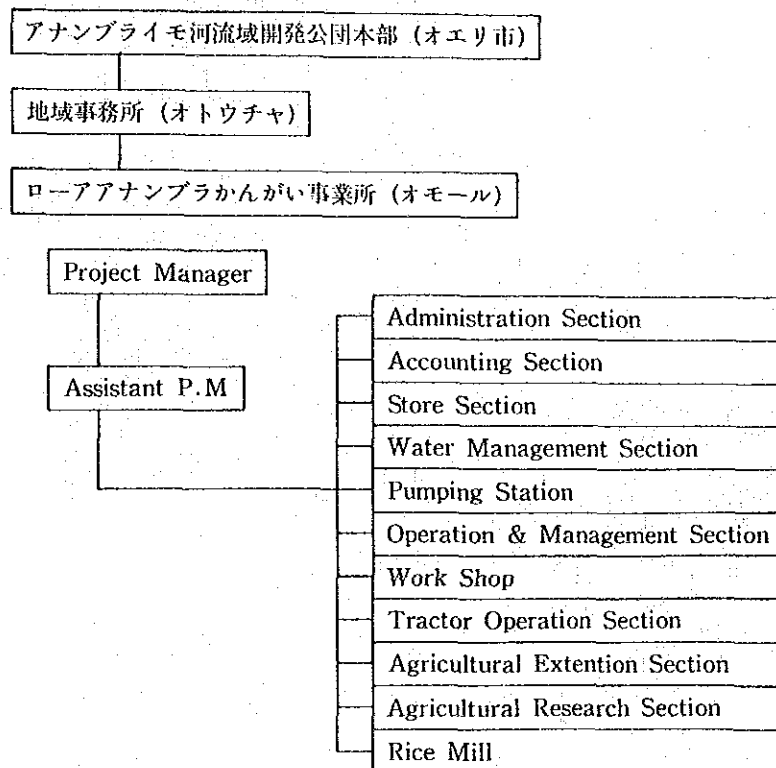
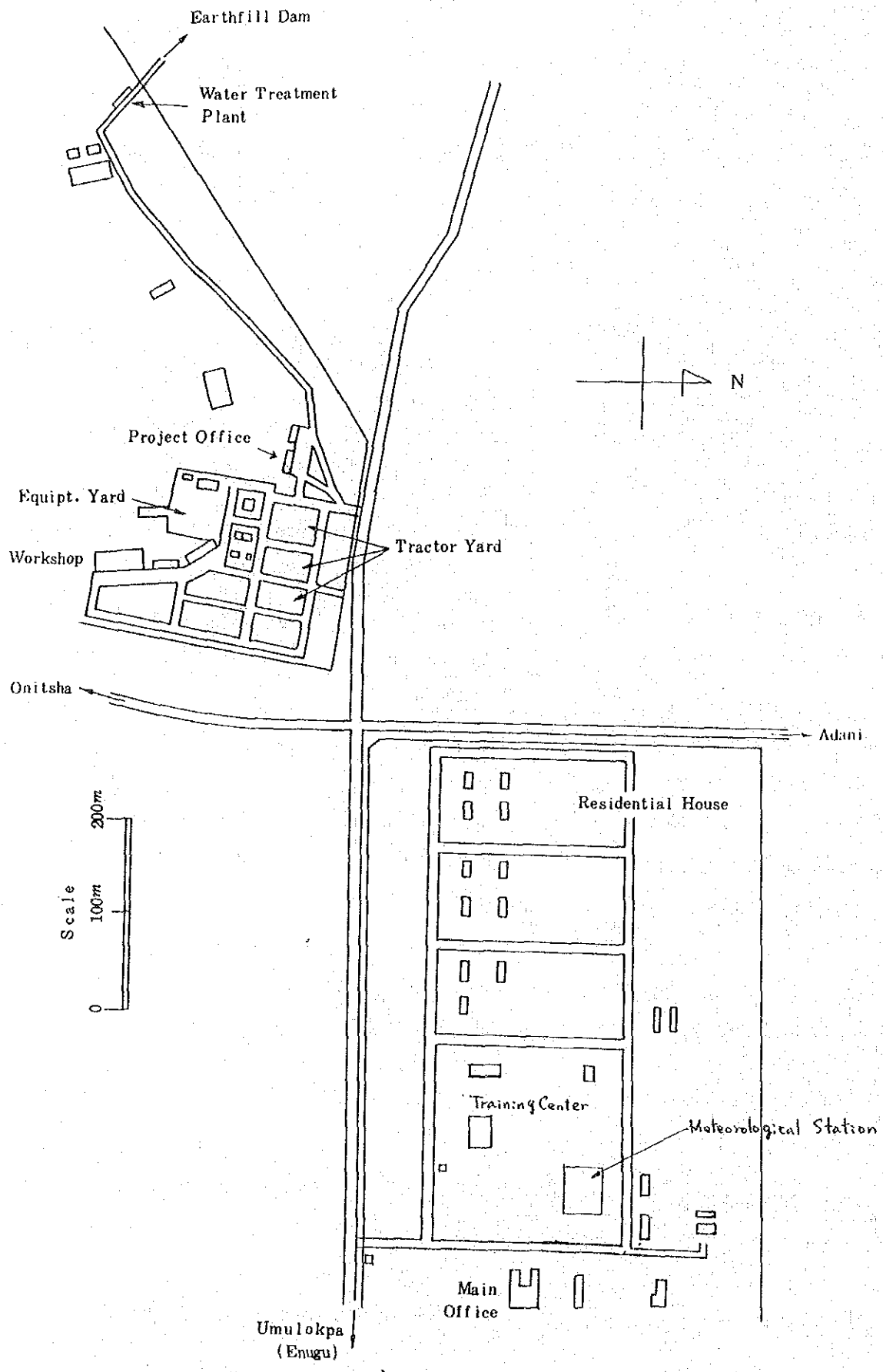


Fig. 5 LAIP PROJECT OFFICE



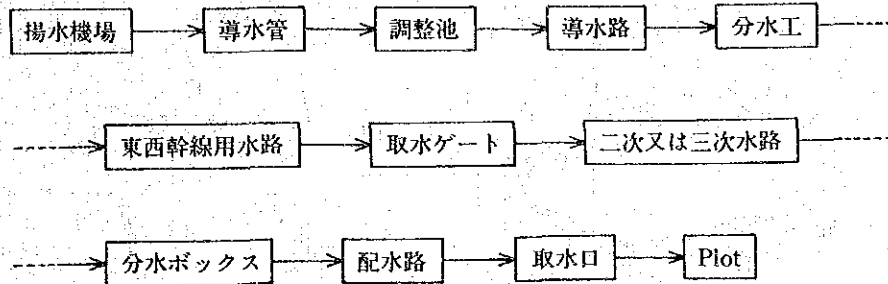


## 2. かんがい排水施設

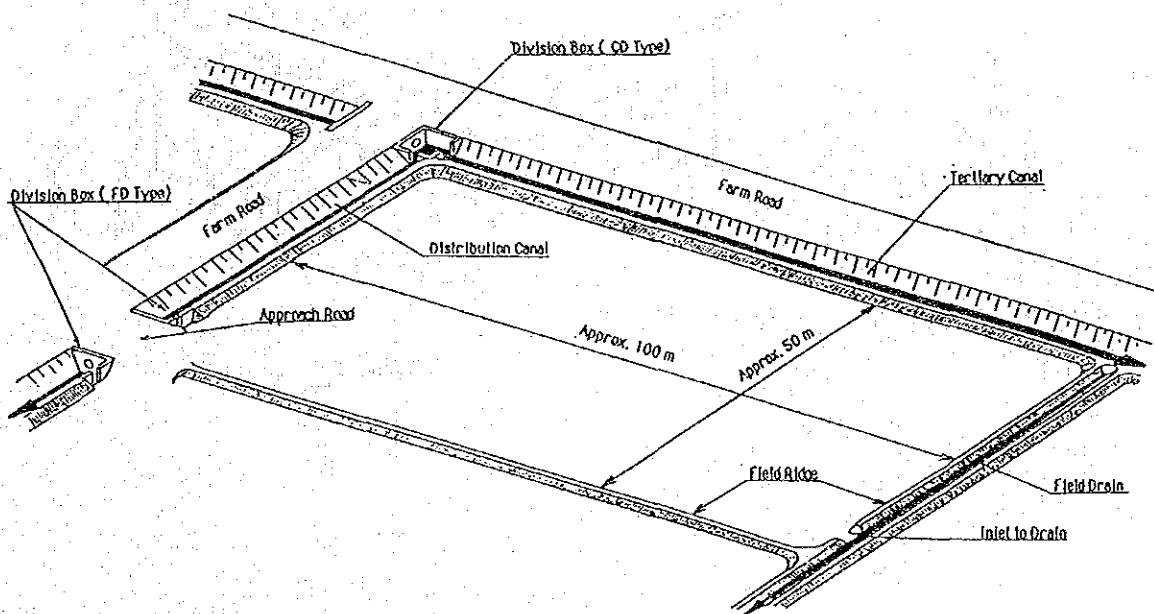
### 1) かんがい系統

当区域のかんがい対称面積3850haはFig-7に示す様に東地区の18かんがい区と西地区の13かんがい区で構成されている。かんがい用水は、この地域の西方を流れているアナンブラ川を水源とし、ディーゼルエンジンによるポンプで一旦調整池へ揚水し、そこから土水路によって地区内まで自然流下させて、供給されている。

これを模式化すると次のとおりであり、plotの標準はFig6のとおりである。



Fig・6 Plot 標準図

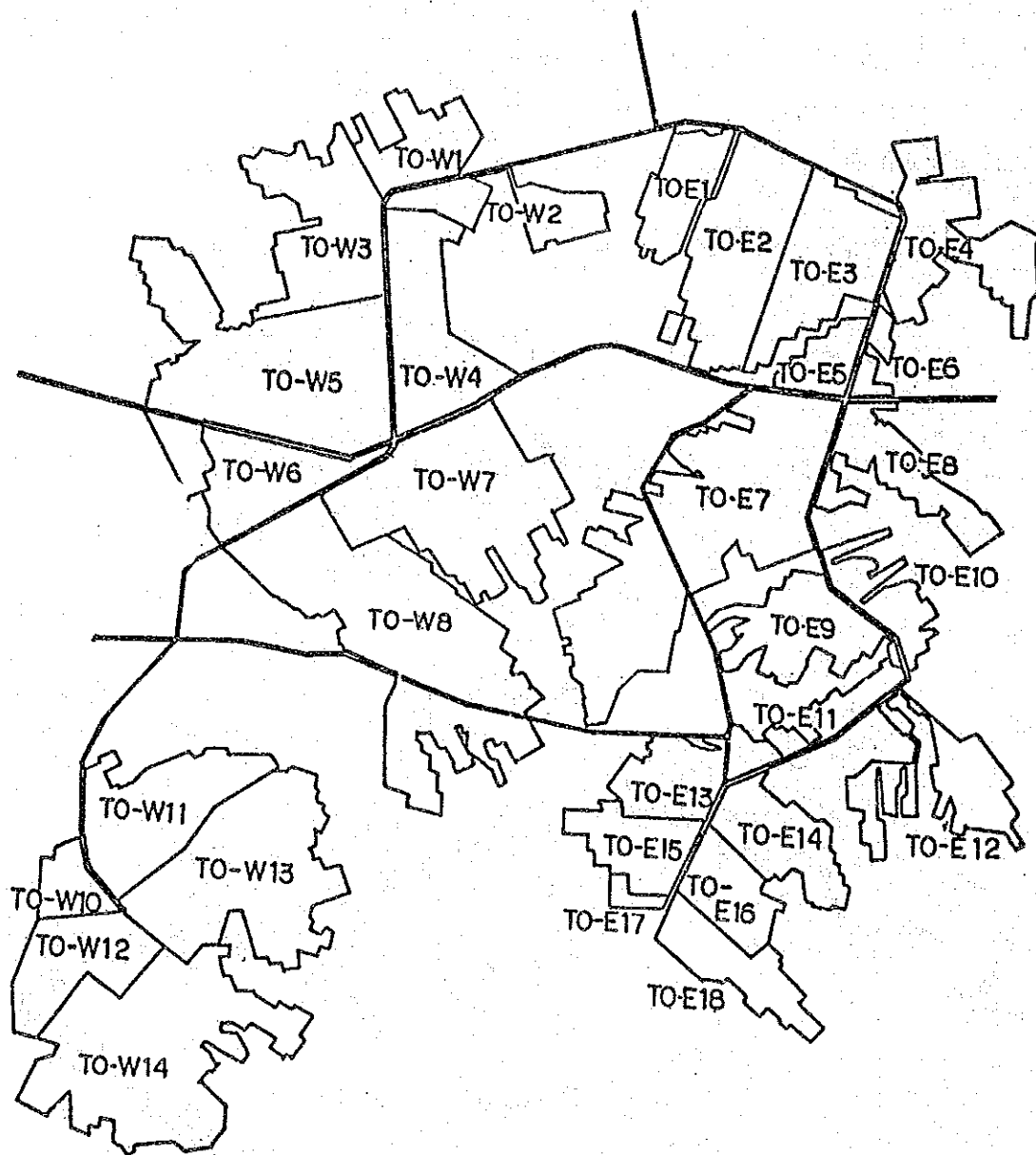


### 2) 揚水機場

アナンブラ川左岸に建てられた鉄筋コンクリート造の揚水機場に、ディーゼルエンジンを直結したポンプ5基が設置されている。

諸元は次のとおりである。

Fig · 7 IRRIGATION AREA LAYOUT



表一 3 かんがい区の面積とplot数

東地区			西地区		
かんがい区	面積 ha	plot	かんがい区	面積 ha	plot
T0・E1	59.6	115	TO・W1	58.8	112
T0・E2	170.5	320	TO・W2	69.1	134
T0・E3	138.8	251	TO・W3	136.3	279
T0・E4	136.9	271	TO・W4	125.2	218
T0・E5	45.6	94	TO・W5	305.9	587
T0・E6	20.6	42	TO・W6	94.0	177
T0・E7	361.2	713	TO・W7	230.8	438
T0・E8	81.8	164	TO・W8	357.6	692
T0・E9	105.6	220	TO・W10	35.4	70
T0・E10	54.7	116	TO・W11	112.2	214
T0・E11	41.9	85	TO・W12	119.6	226
T0・E12	95.4	190	TO・W13	219.4	436
T0・E13	82.9	175	TO・W14	304.9	599
T0・E14	96.1	199			
T0・E15	51.9	102			
T0・E16	62.6	124			
T0・E17	8.5	17			
T0・E18	69.4	135			
小計	1684.0	3333		2169.2	4182

総面積 3853.2ha

総plot数 7515 plots

ポンプ：エンジン直結式堅形，2m<sup>3</sup>/sec，揚程31m

エンジン：6気筒堅形ディーゼルエンジン，1400ps

発電機：ディーゼルエンジン駆動式 200KVA 2基

同上 20KVA 1基

燃料槽：46000l 2基

補助燃料槽：2000l 5基（各エンジンに付属）

吸込み吐出し：19.4m，50.4m

標高

ポンプ室：高17m，長32m，巾22m 天井クレーン付

導水管路：直径1.8m，延長120m 鋼管

調整池：6000m<sup>2</sup> 調整水門 2基 2m(W)×2.6m(H)

揚水機場のレイアウトは Fig-8のとおりである。

### 3) 水路・道路・構造物

(1) 尊水路 送水容量8.0m<sup>3</sup>/sec（流速0.6m/sec）

台形断面土水路，法面勾配1：1.5

延長16.5km，水路勾配1：4500

(2) 分土工 制御水門 東幹線

西幹線

パーシャルフリューム 2基

(3) 幹線用水路 台形断面土水路，法面勾配1：1.5

かんがい面積(ha)送水容量(m<sup>3</sup>/sec)延長(m)

東幹線 1684 3.5~0.6 11820

西幹線 2166 4.5~1.1 11765

(4) その他の用水路・台形断面土水路

東地区

西地区

二次水路 4条 3.5km 7条 8.5km

三次水路 34条 23.1km 37条 27.5km

(送水容量l/sec：35, 70, 105, 128, 140)

配水路 241条 123.8km 268条 146.8km

(送水容量l/sec35, 70)

上記の用水路は，導水路終点に設置された分土工で東西に分岐し，更に東西両幹線水路から分岐して，樹枝状に配置されて各かんがい区を支配している。これを模式化したものを Fig-9に示す。

Fig. 8 揚水機場概要図

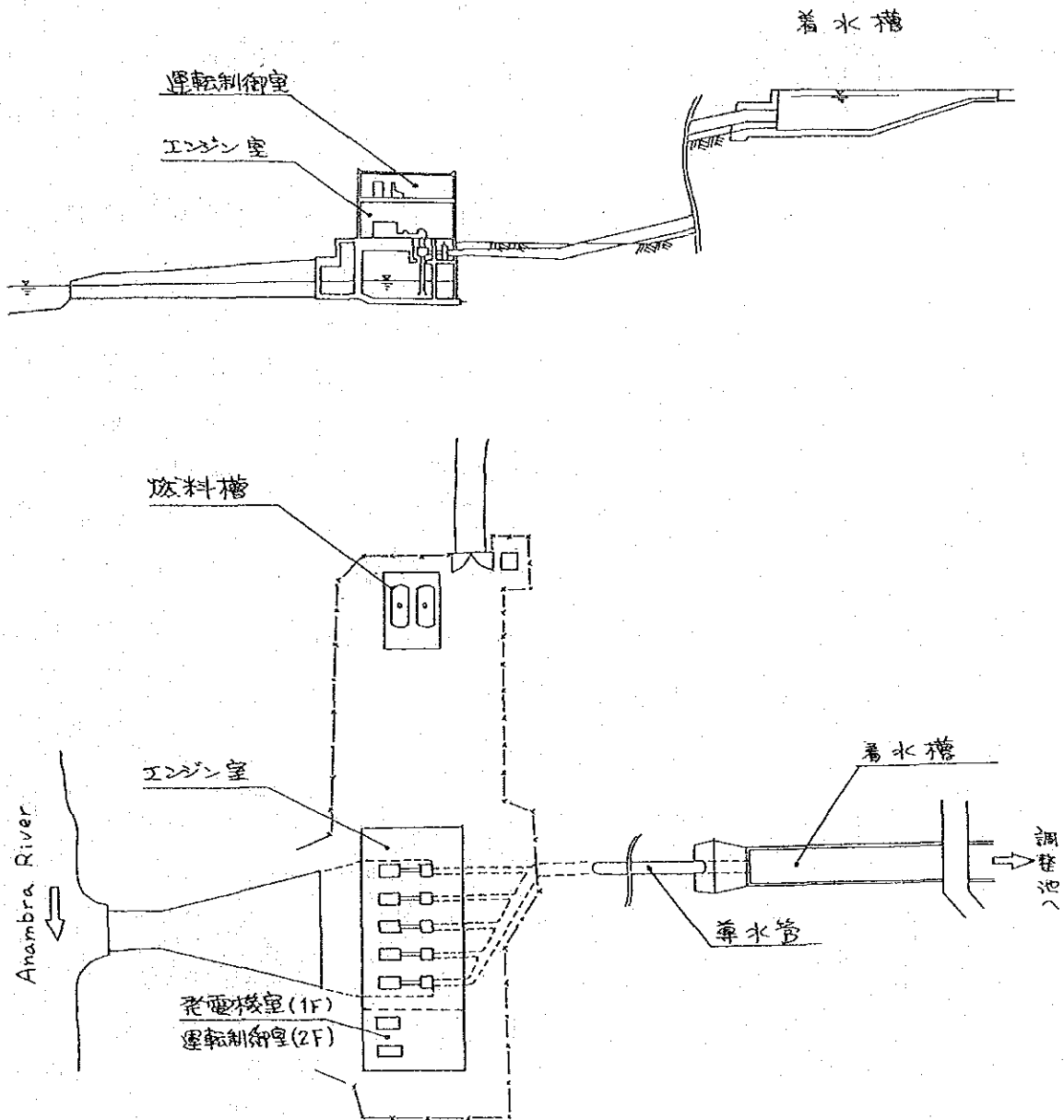
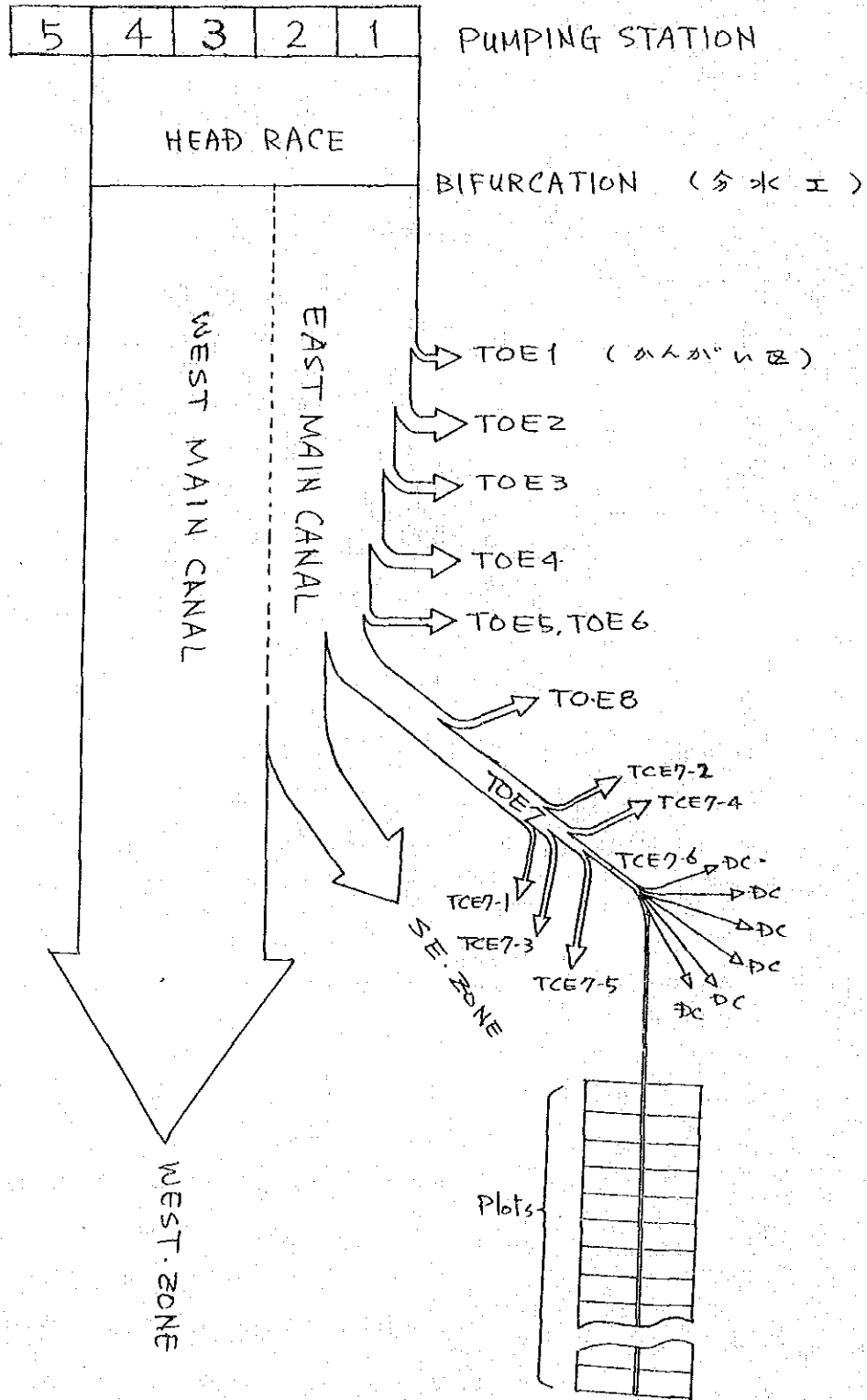


Fig - 9 DISCHARGE SYSTEM MODEL



(6) 排水路

各 plot からの排水は、配水路の反対側の畦畔に沿うほ場排水溝を経て、集水路に導かれ、地区中央部及び周辺の川へ排除されている。

集水路	49条	40.4km	土水路
ほ場排水溝	434条	184.8km	土水路

(7) 道路

東西両幹線用水路に沿って基幹となる道路を配置し、これに、地区内村落を連結する道路と、各かんがい区内の用水路管理及び耕作作業用の道路を配置している。

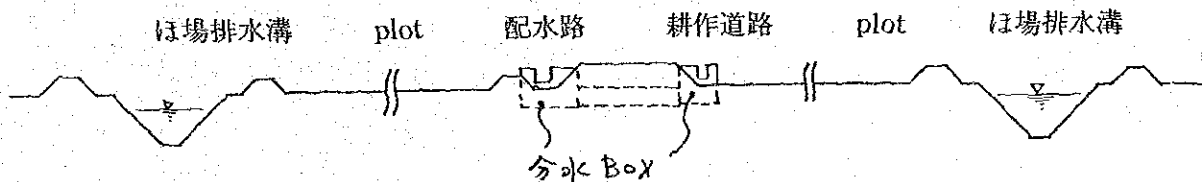
区分	延長(km)		巾員(m)	ラテライト	
	条数	延長(km)		敷巾(m)	敷厚(cm)
幹線道路	2条	16.1	10	8.0	15
連絡道路	32条	48.4	7	5.5	15
耕作道路	516条	198.1	5	4.0	10

(8) 構造物

取水ゲート	68ヶ所
暗渠	129 "
横断管渠	257 "
落差工	61 "
せき上げ水門	19 "
余水吐	18 "
今水 Box・取水口	3468 "
ほ場進入路	2,715 "

これらの構造物はコンクリート造であって、類似する形状のものをプレキャストとして規格し、現場組立方式によって設置されている。

plot および水路の標準断面を模式化して次に示す。







### 3. 農業用機械等

#### 1) 農業用機械

限られた期間内に効率良く耕起算の作業を行うために導入された農業用機械は次のとおりである。

(1) 4輪駆動トラクター	136台	クボタ M5500DT
(2) ローターベーター	102 "	1.8m クボタ FDX18025
(3) ロータリーカッター	102 "	1.5m スター MRC1502
(4) トレーラー	34 "	2t タカキタ DK-10A
(5) 保守管理用トラック	4 "	
(6) 背負型スプレーヤ	102 "	クボタ ADM30
(7) スレッシュャー	60 "	0.5t

これらの機械は、農作業セクションで管理され、このセクションが策定する農作業計画にもとづいて、開発公団が雇用したオペレーターによって運転される。

機械の整備及び修理は、整備工場が担当している。

#### 2) 管理用機械

この区域内に広がる水路および道路網の機能の維持管理は、施設管理セクションが担当している。但し、用水路のうち三次水路と配水路、道路のうち耕作道路、排水路のうちほ場排水溝は、農民の管理に委ねている。

水路の除草及び補修は、雨期作と乾期作の間の限られた期間に集中して行われる事が多く、道路の補修は、乾期に集中して行われている。

導入された機械は次のとおりである。

名 称	数 量	諸 元
(1) 掘削機	2台	0.25m <sup>3</sup> コマツ・バックホー
(2) ブルドーザー	2〃	11t コマツ・D40
(3) 掘削・積込機	1〃	1.2m <sup>3</sup> コマツ・ホイールローダー
(4) モーターグレーダ	2〃	3.1m コマツ
(5) 給水車	1〃	6kl
(6) 転圧機	1〃	10t サカイ・ロードローラー
(7) タンパー	1〃	80kg
(8) 可搬式コンクリートミキサー	2〃	0.22m <sup>3</sup>
(9) 発電機	2〃	5KVA
(10) ダンプトラック	2〃	三菱 11t
(11) タンプトラック	2〃	三菱 2t
(12) クレーン付トラック	4〃	2t吊
(13) 保守管理トラック	1〃	4t級、油脂類補給槽付

## 4. かんがい稲作

### 1) 作付計画

事業主体である開発公団が作付期間を定めると、かんがい計画の策定と平行して、各かんがい区毎の各 plot に耕作者が割当てられる。農民が割当てられた耕作地の利用について異議がなければ、登録され、土地、水および機械のそれぞれの利用料を開発公団に納入する。利用料が納入されると、開発公団はローターベータを装着したトラクターを出動させ、耕起作業 (Land Preparation) を行う。

苗代と本田の耕作作業の過程は、Fig-10に示すものが標準とされている。

一方、かんがい目標面積とかんがい期間にもとづいて揚水機の運転計画が決定され、かんがい区への給水が開始される。

耕作期間は、一年間に2回として Fig-11に示すパターンが目標となっている。

この地域の開発は1981年に着手された。そして1982年雨期作から作付が開始された。

1982年から1989年までの間に雨期作が8回行われ、揚水機場が操掌を開始した1985年3月以降1991年までの間にポンプによるかんがい稲作が6回実施されている。この間に、1990年の雨期作は、耕地の長期利用を目的とした割当て手続きに予期しない時間を要したことで、休作している。更に、1990年から1991年にまたがる乾期作の開始が4ヶ月延期されて、収穫が雨期にかかる変則的な乾期作となっている。このような事例は今回に限られた事ではない。一度発生した作期のずれ込みを目標の作期に修正する事は、農民が未組織の状況にあるほか情報伝達の不備もあって困難な作業となっている。

### 2) 単位用水量

かんがい用水量算出に必要な諸元は、次のように計画されている。

- (1) 稲の生育期間 135日 (雨期・乾期共)
- (2) 苗代期間 21日
- (3) 苗代代掻用水 110mm
- (4) 苗代補給水 雨期 6 mm/day 乾期 7mm/day
- (5) 本田代掻用水 160mm
- (6) 生育係数

経過率(%)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
乾期	1.09	1.30	1.55	1.77	1.93	1.98	1.94	1.77	1.53	—
雨期	1.00	1.12	1.27	1.47	1.68	1.75	1.69	1.54	1.30	—

Fig. 10 Cropping Process

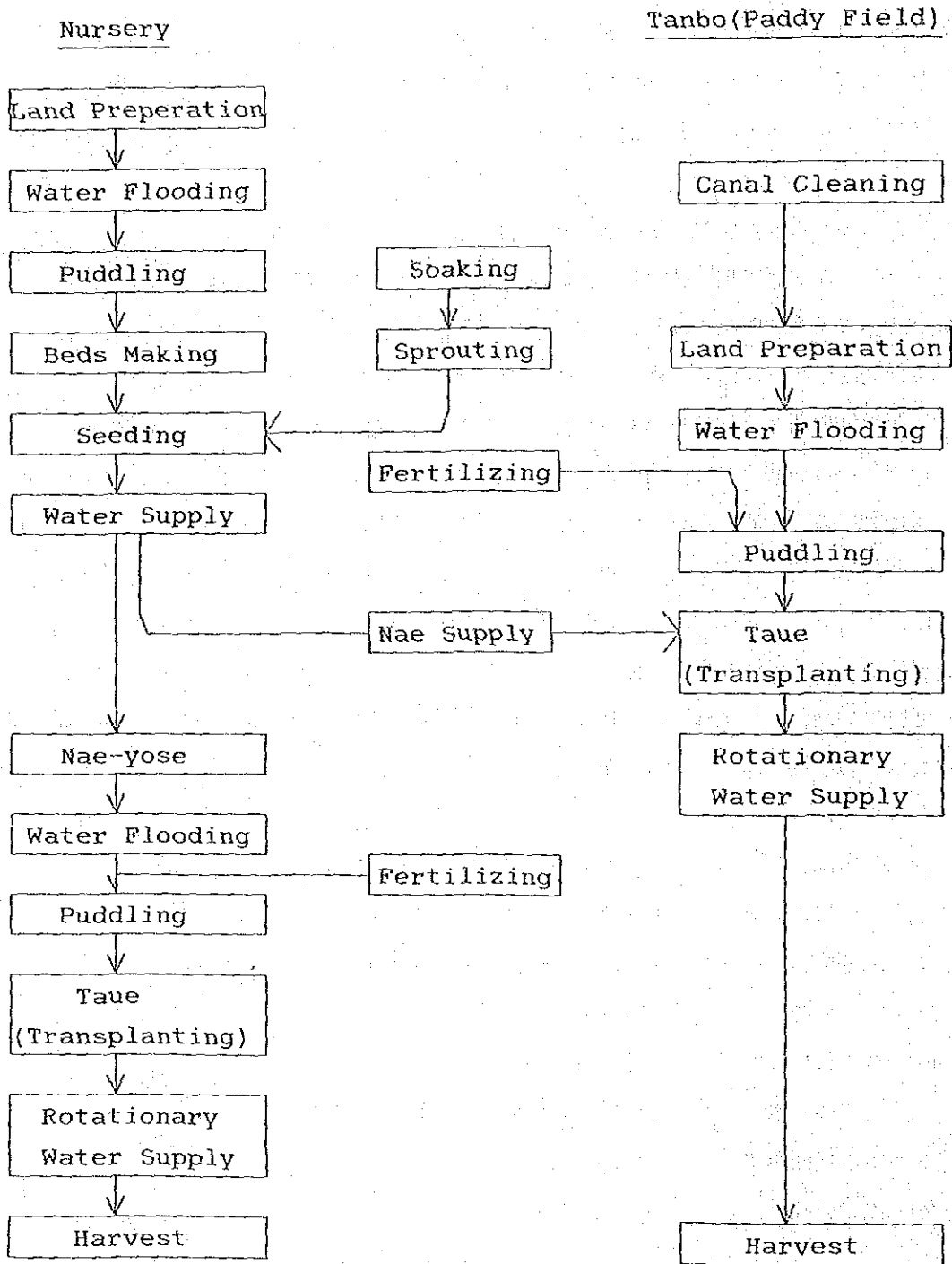
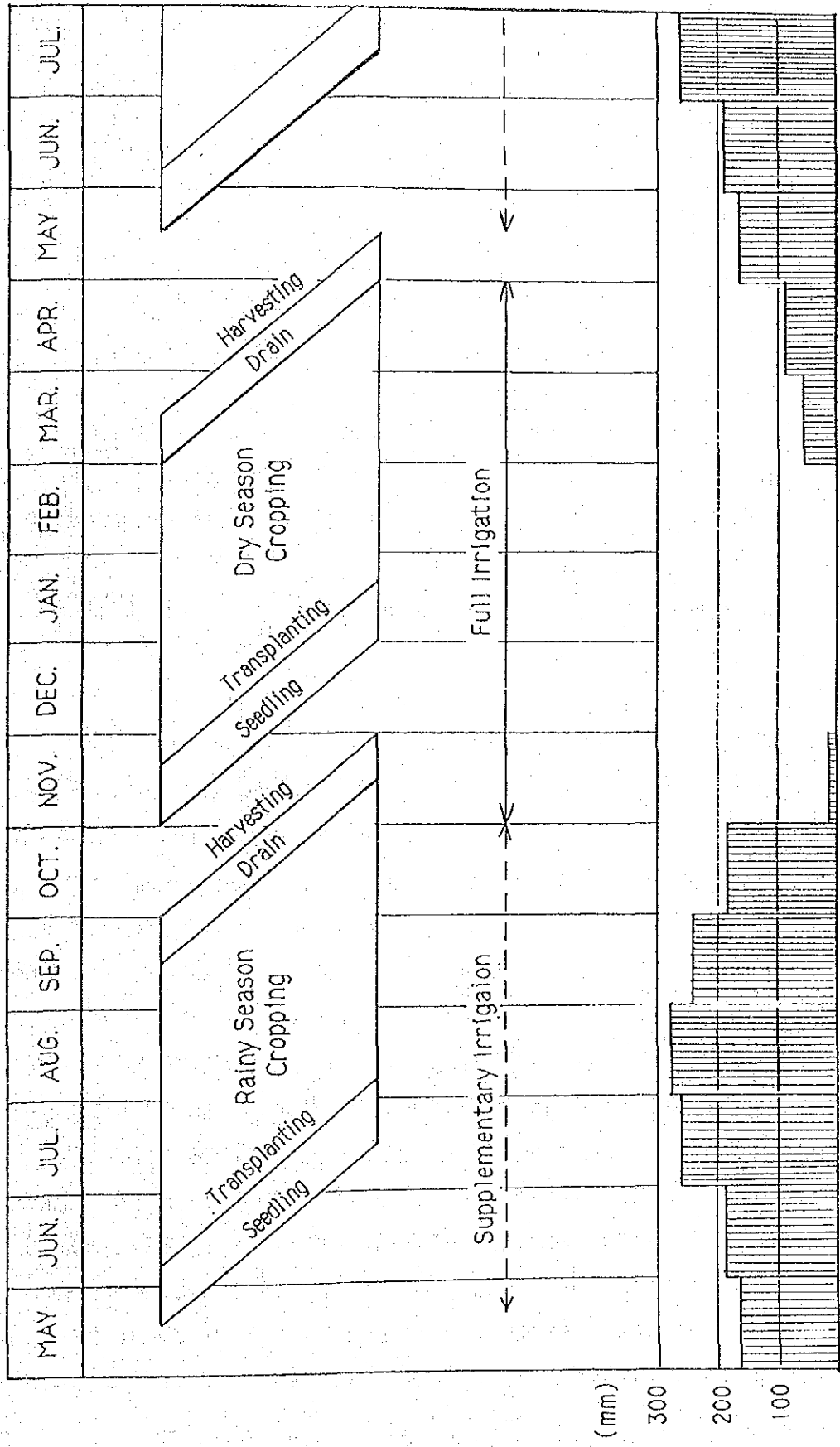


Fig. 11 Proposed Cropping Pattern



Rainfall (average 1984 - 1989, Umumbo & Omor)

## (7) 蒸発散量 (mm/day)

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
4.7	4.9	4.7	4.3	3.8	3.6	3.5	3.6	3.6	3.6	4.2	4.3

## (8) 半月毎有効雨量 (mm)

Jan	0	Apr	7	Jul	86	Oct	91
	0		21		64		0
Feb	0	May	29	Aug	64	Nov	0
	0		60		107		0
Mar	0	Jun	83	Sep	74	Dec	0
	0		31		18		0

作付開始日が設定されると、この諸元を用いて単位用水量を算出し、更に、作付目標面積が決まると、所要用水量とポンプ送水容量から、要半月のポンプ運転時間の目標値を求め、これをポンプ運転計画と燃料調達的基础とする。

標準とする乾期作と雨期作の単位用水量の算出過程を表-4と5に示す。また3850haを目標とした各かんがい区への配水量を Fig-12の模式図に示す。

## 3) 1990年と1991年の給水の実績

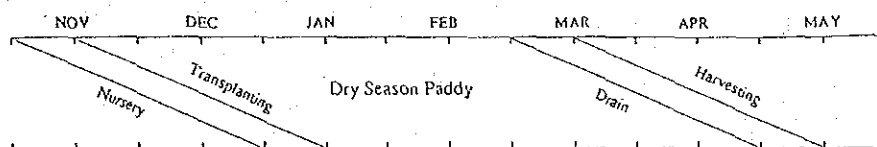
1990年2月上旬および1991年1月下旬から、乾期作と称して実施されたポンプ送水によるかんがい期間の計画と実績を表-6に示す。両シーズン共、給水量は計画の1/3以下となった。そして、期間の途中から何度か降雨があつて計画のほぼ40%を補給した結果となった。

作付開始までにポンプエンジンは5台共、分解整備を終了し、働ける状態にあつた。しかし、運転を開始して間もなく、続ける様にして2台が故障した。部品のストックがなかったので、働ける3台のうち常時1台が予備機として休止する体制をとり、給水のピーク時でさえ2台を上限として給水運転した。その結果、稲作の現場では慢性的な水不足の状態にあつた。特に田植に必要な量は、その後の補給水量より大きいため、取水が容易な用水路、或は用水路の上流部や、排水路をせき上げて取水できる部分を主体に作付が進められた。又、水を求める農民グループによる幹線用水路のゲートの不法操作が繰り返えされ、開発公団職員によるゲート操作と管理を困難にし、水不足状況を助長していた。この様な状況の中で、給水が不利な部分では降雨を期待して田植えを遅延させる農民も見られた。

ポンプ用エンジン部品の大部分は日本製であつて、この地域では入手が難しい。従つて些細な故障であっても修復することが出来ず、又、故障休止中のエンジンは、他のエンジンへの部品提供機となるので、復帰は更に難かしくなる。

表 · 4

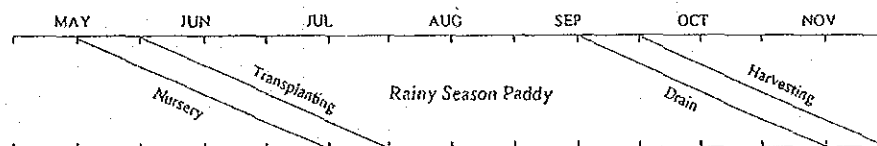
Diversion Water Requirement for Dry Season Paddy



	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	APR	MAY
(1) Crop Coefficient	1.14	1.42	1.73	1.93	1.98	1.87	1.60
		1.14	1.42	1.73	1.93	1.98	1.60
			1.14	1.42	1.73	1.93	1.60
				1.14	1.42	1.73	1.60
(2) Average Kc	1.14	1.28	1.43	1.56	1.64	1.79	1.85
(3) Potential Evapotranspiration	63	67	67	73	69	69	73
(4) Consumptive Use of Water (mm)	72	86	96	114	120	126	133
(5) Effective Rainfall (mm)	0	0	0	0	0	0	7
(6) (4) - (5) (mm)	72	86	96	114	120	126	106
(7) Crop Intensity	1/8	3/8	5/8	7/8	1	1	7/8
(8) Nursery Requirement (mm)	2	3	4	4	2	1	
(9) Puddling Requirement (mm)	32	32	32	32			
(10) Net Water Requirement (mm)	34	44	68	96	133	126	118
(11) Diversion Water Requirement (mm)	53	69	107	150	209	189	197
(12) Diversion Water Requirement (l/ha)	0.41	0.53	0.80	1.12	1.56	1.41	1.60

表 · 5

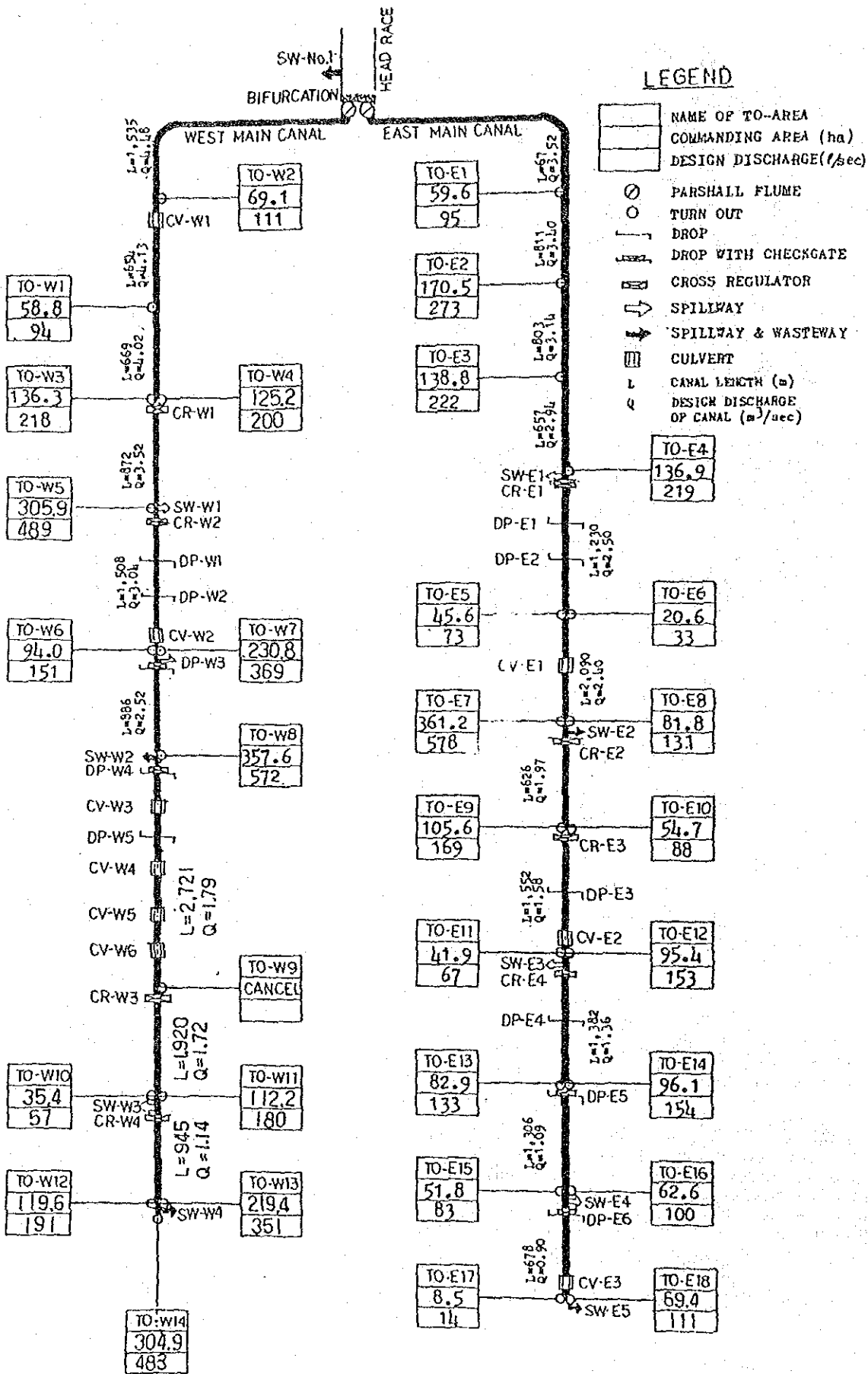
Diversion Water Requirement for Rainy Season Paddy



	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV
(1) Crop Coefficient		1.03	1.20	1.43	1.68	1.75	1.63
			1.03	1.20	1.43	1.68	1.63
				1.03	1.20	1.43	1.63
					1.03	1.20	1.63
(2) Average Kc		1.03	1.12	1.22	1.34	1.42	1.54
(3) Potential Evapotranspiration		54	54	55	55	56	56
(4) Consumptive Use of Water (mm)		56	60	67	73	79	86
(5) Effective Rainfall (mm)		83	31	86	64	64	107
(6) (4) - (5) (mm)		0	29	0	9	15	0
(7) Crop Intensity		1/8	3/8	5/8	7/8	1	1
(8) Nursery Requirement (mm)	1	2	2	3	2	1	
(9) Puddling Requirement (mm)		32	32	32	32		
(10) Net Water Requirement (mm)	1	34	34	46	34	41	15
(11) Diversion Water Requirement (mm)	2	53	53	72	53	65	24
(12) Diversion Water Requirement (l/ha)	0.01	0.40	0.41	0.56	0.40	0.48	0.18

Fig · 12

Schematic Diagram of Canals





1991年の作付期の途中で幹線水路の水位調整水門の巻上げ機が数ヶ所で破損した事を契機に、各門扉を引き上げて桁に鎖で固定したあと、木製のせき上げ板を設置して水位を保つことにした。当初せき板が移動される混乱はあったが、次第に落ち着き、農民側からせき板の補給追加があるなど、せき板による水位保持が農民に受け入れられつつある。

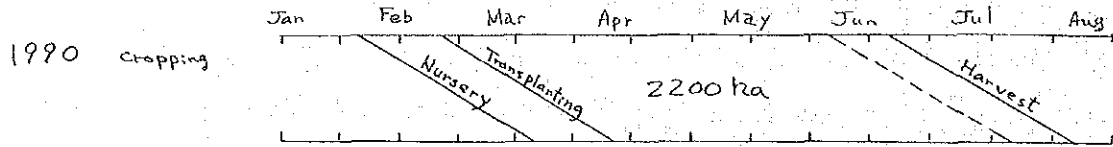
エンジン部品の調達が難かしい状況にあるから、今後も送水量には限度があり、慢性的水不足は避けられない。苗代位置の集約化、水路の通水機能を確保するための除草と泥あげ、田植え順序の系列化による合理的な配水、かんがい末端部における無効放流の防止等の対策のほか、これらの実施を徹底する農民教育と、情報伝達体制の整備、農民の公共、協同意識高揚の啓蒙等、節水と合理的水利用のための対策が必要である。

1991年1月からの作付期から土地に農民が定着する試行が開始された。又、Project officeに新設された水管理部門の職員の間には、農民の水利用に関する問題意識が芽生えてきている。ポンプエンジン部品の確保と平行して、農民による末端水利施設の管理と水利用の合理化を進めるための水利用組織の育成と、開発公団職員の管理技術向上のための訓練のほか、担当職員が常に現地の水利用状況を把握し、農民と密接に交流できる様に車輛を揃え、機動力を強化する事も急務である。現在、使い古した小型トラックが配置されているが、故障が多く、不十分である。車輛使用方法・管理にも多くの問題はある。管理上の問題解決も当然必要ではあるが、管理不十分を理由に機動力の強化を抑える事は問題解決にはならない。

専門家が滞在したこの2ヶ年間に観察できた現地の用排水路の状況は、全てではないが、雑草の繁茂と土砂堆積による通水機能が低下しているものが多い。農民が土地に定着していなかったため清掃が行われなかったもの、水がかりが悪いと判断されて耕作が忌避されていたもの等様々な理由があろうが、いずれにしろ通水機能の低下が、異状な取水系路の構成を助長しており、耕作忌避とそれに続く耕地の荒廃化が見られる。

再度、用排水路の機能回復をはかると共に、耕作忌避 plot の原因調査と改良を、長期計画をもって、取り組む必要がある。開発公団保有の2台の掘削機だけでは処理しがたい量であるから、当然農民の労務提供という協力が必要である。この事からも農民の組織化とその育成、公共、協同意識の高揚が必要である。

表・6 1990年・1991年 croppingの給水実績

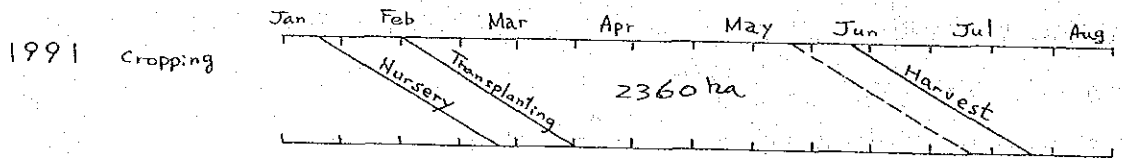


Plan

Diversion Water Requirement (mm/day)	0.3	2.4	2.8	9.8	13.0	10.6	9.2	5.7	1.3	3.1	-	0.1
Effective Rainfall (mm/day)	-	-	-	-	0.5	1.4	1.9	4.0	5.5	2.1	5.7	4.3

Result

Pump Operation Hour (Hr/day)	3.8	6.1	14.7	14.1	19.5	10.0	3.2	13.4	2.1	-	-	-	
Discharge (mm/day)	0.7	1.1	2.7	2.6	3.6	1.8	0.6	2.5	1.3	-	-	-	
Rain fall (mm/day)	-	-	1.5	0.6	-	5.1	8.0	3.8	4.6	6.7	6.6	10.4	7.0



Plan

Diversion Water Requirement (mm/day)	0.4	5.5	7.3	10.4	14.4	11.8	11.5	9.4	5.2	0.7	2.7	0.1
Effective Rainfall (mm/day)	-	-	-	-	-	0.5	1.4	1.9	4.0	5.5	2.1	5.7

Result

Pump Operation Hour (Hr/day)	4.6	6.0	14.9	22.0	26.7	20.5	21.6	22.1	12.7	-	-	-
Discharge (mm/day)	0.8	1.0	2.5	3.8	4.6	3.5	3.7	3.8	2.2	-	-	-
Rain fall (mm/day)	-	-	2.5	2.6	1.7	10.3	3.2	4.9	8.3	-	-	-

## 5. 協力課題別実績

### 1) Counterpart 及び主な関係職員

#### (1) 専門家の任務

かんがい排水部門のうち、施設管理専門家として派遣されたが、現地では、水管理専門家が来るまでの間兼務される様に JICA チームリーダーから指示された。

しかし、専任の水管理専門家派遣が延び延びになり、そのうち、かんがい稲作が開始されて、施設管理よりも水管理の業務指導が主体となった。水管理指導にかかる機材と参考資料は持参していなかったが、所持しているもので何とか間に合わせることにした。一方、施設管理にかかる具体的な指導にまわす精力がなくなり、施設管理の業務は、途中から中止せざるを得なかった。

各 Counterpart との Communication の期間を付属資料に示す。\*)

#### (2) E. I. K. Uche (Electrical Engineer. 1954 年生)

Counterpart としては、1989 年 7 月から 8 月中旬まで。ライスミル兼ポンプ場の場長として、現場業務、特にポンプエンジンの分解整備作業に集中していて、週 1 回程度の交流であった。8 月末から 11 月末まで JICA のポストハーベスト研修のため来日し教育を受けた。帰国後、日本での彼の経験は、project 内に日本への興味を具体的に盛り上げることとなり、施設管理専門家が、用意したわずかな日本語テキストと合せ、日常挨拶の日本語が流行するきっかけとなった。

1990 年 9 月 Assistant Project Manager となる。

#### (3) S. Melifeonwu (Civil Engineer 1956 年生)

1989 年 7 月から 1990 年 1 月中旬まで。Operation & Maintenance Section の責任者で、施設管理 counterpart を務める。O. M. S は重機を持つ土木担当と建築施設担当とがあって、水路道路の補修を担当する土木に関係する諸問題を中心に交流した。1990 年 2 月から 1990 年 11 月まで JICA 派遣研修かんがい排水コースに参加した。帰国後、少し習得した日本語と共に、Project 内の日本への関心が高まった。1990 年 12 月に着任した施設管理専門家の Counterpart になり、1991 年 5 月オエリ市にある開発公団本部へ転移した。

#### (4) Chidi Erundu (Water Resources Engineer 1953 年生)

1989 年 9 月、Project 内に Water Management Section が新設され、オエリ市の開発公団本部から配属された。1991 年 1 月から 6 月までの間、大学へ通学するため Counterpart を中

断するが、専門家との交流が15.5ヶ月で最も長く、Project内の問題把握がしっかりしているため、今後の活動に期待がもてる職員である。平成3年度JICA派遣研修生として1992年2月から11月まで、かんがい排水コースに推挙されている。

(5) N. I. Nwakpuda (Water Resources Engineer 1960年生)

前記C. Eronduと同じく本部から配属され、一週間遅れて着任した。1990年1月から大学に通学し、10月末職場復帰し、1991年5月、O.M.Sに配置換えになるまで、水管理部門で延べ10ヶ月Counterpartを務める。

(6) Chuma Mbachu (Civil Engineer 1956年生)

1990年10月、本部から配属され、専門家帰国まで、7ヶ月間、counterpartとして交流する。

(7) C. Uke (Senior Surveyor 1954年生)

Project内ではどのSectionにも属せず、Planningの担当者とされていた。主な業務は土地登録処理とそれに伴う現地調査であったが、1989年9月、日本工営が管理していた気象観測施設がProjectに引き渡された機会に、観測、記録の整理と保管を担当することになった。その後指導したとおり、機械の点検、記録紙の交換、読みとり、記録簿への転記と集計、関係部所への連絡を続けている。

(8) Water Master 4名

幹線用水路の主要ゲート操作と、主要水路の送水状況、施設の現状を巡回点検し、農民からの情報伝達等を業務としているが、巡回用車輛の故障休止が多く、十分な機能を発揮していない。ゲート操作ハンドルやStoplogを運搬するための車輛のほか、モータバイクを用意するなど機動力の確保が課題となっている。

(9) Pumping Station 10名

1990年9月、ポンプ場長がAssistant, Project Managerに就任したあと、場長は空席となっているが専任の機械技術者1名に運転技能者9名が配置されている。乾期のかんがい期間には昼夜3交代でエンジンを運転する体制になっている。エンジンの分解点検整備および、故障修理の体制としては弱体で、今後、機械に関する基礎的知識の訓練と、専門的な経験が必要である。

現状では、故障する前の異状発見や、定期的交換資材(オイル等)の点検にかかる技能が

欠落しており、又運転記録、整備記録の整備と解析が不十分である。専門家帯在中に、エンジンメーカとポンプメーカが短期間でそれぞれ延べ3回来て、分解整備作業を行ったが、対症作業を行っただけで、技術・技能の伝授の効果はない。

今後、エンジンがこの project の生命であることから、強力な技術指導と、工作機械の導入、部品製作加工技術の導入等が必須である。

## 2) 施設管理部門 (Operation and Maintenance Section)

(1) 期間 1989年2月から1990年12月まで

(2) 技術協力の内容

この Section には土木部門と建築設備部門がある。前者は、ショベル掘削機モーターグレーダー等の重機械とダンプトラック等の運搬車輛をもって 36 km の幹線及び二次用水路、40 km の排水路、55 km の主要道路の保守管理とコンクリート等構造物の補修を担当し、後者は Project 構内の建物・設備等の保守管理を担当している。

技術協力の対象は、土木部門とされた。

業務の内容と重機械の管理状況を聞きとりしたところ、機械の利用状況、作業実績について記録が不備で、実績を計画にフィードバックすることは、行われていなかった。これを実行するため counterpart と記録書式を工夫し整備した。その書式は付属資料に示す<sup>2)</sup>、これによる記録と整理は 1989年8月から実行に移した。counterpart が、JICA 石遣研修に参加した期間中に若干の中断はあったが、これにかかる指導等は、1990年12月派遣された施設管理専門家に引き継いだ。

当区域の道路水路等の維持補修作業は、降雨が少なくて容易に重機等が動ける乾期に集中している。道路はラテライトを敷いたものの、毎シーズンにモーターグレーダーで削り均しているのに、殆んどが土砂であって、降雨が続くと泥沼の様になり、路面の損傷が著しい。補修用ラテライト或は良質土砂の確保が必要であるが、土地提供者が見付からない、開発公団の予算が充分でない等の理由で、土取場確保が難かしくなっている。

導水路と幹線用水路の除草は乾期の11月から12月に、人力で行い、刈倒した草はその場で焼却される。雑草の大部分が、茎の太くて堅いエレファントグラスで、焼残した茎が通水開始と同時に流下して水門を閉鎖することがある。二次水路は小型バックホールで、泥あげと除草を同時に行っている。排水路の除草と泥あげは殆ど実施されていない。2台の小型バックホーは、いづれも油圧シリンダー基部にクラックが発生しており、とりあえず溶接して働かせているが、早期に部品の交換をすべきである。

三次用水路とそれに続く末端用水路、ほ場排水路、耕作道路の除草や泥あげは農民の担当になっている。1990年の作付期まで農民が土地に固定されていなかったもので、耕作中の plot

にかかる用排水路だけが掃除されていて、耕作していない plot の雑草にはばまれて、通水区間が断続している事例が多く見られた。1990 年かんがい区 E 5 と、1991 年 E 13 の一部で指導した実例にみられる様に、農民による組織的維持管理は、組織と指導が適切であれば期待できる。

各かんがい区の分水 Box は、木製の stoplog で分水や水量を調整する仕組みになっている。ところが、幹線用水路の水位および他のかんがい区の取水口との標高の釣合いが適切かどうか疑がわしいものがあり、取水 Box の開口部の底が 10~20cm の深さで欠き取られたところが多くみられる。わずか 10cm の水位差で上流部取水口で取水できないところもある。その実態を把握できたのは、1991 年 5 月、JICA の車輛が自由になってからで、その調査結果は、現地に引き継いできた。欠き落された分水 Box の開口部の補修は、関係する上下流の分水 Box との取水量の釣り合いを考慮して行う必要がある。調査結果の一部を付属資料に示す。<sup>9)</sup>

コンクリート構造物の修復を、1990 年 1 月かんがい区 E 5 で、実技指導した。開発公団に大工が居るが、この時は都合が悪く、現地で大工経験のある者を雇った。しかし、型枠組立ての技能が著しく劣り、専門家自身が組み立てた。また、鋸の切れ味が悪く、その整備技能にも疑問があるなど、更に、骨材の保管、コンクリート調合等いづれの技能にも職員を含め未熟で、基礎知識の教育と、実技訓練の必要性を痛感した。その後、実技訓練の機会が得られなかったのは心残りである。

そのほか、施設補修にかかる日常的な相談、技術上の疑義等について、問題が発生する都度、現地での対応策について応じてきた。しかし、その実現にあたり、機材調達に必要な資金の制約があり、十分な成果はあがらず、机上での指導に終わったきらいがあった。

### 3) 水管理部門 (Water Management Section)

(1) 期間 1989 年 7 月~1991 年 6 月

(2) 技術協力の内容

この Project に水管理 Section が新設されて、担当者が配属された 9 月までの 2 ヶ月間は、ライスミルとポンプ場の責任を兼務していた。Mr. Uch が counterpart とされたが、本人は、ポンプエンジンの分解整備に専念していて、交流の機会が少なかった。専門家がポンプ場へ行くについて、当時駐在していた日本工営の 4 輪駆動車を利用させてもらえる時に限られ、エンジン分解後に判明した故障部品の調達等に助言できたにすぎない。

開発公団本部から担当者が 2 名配属された 9 月から、現地の水利施設の現況把握、地区内各かんがい区の耕地の状況等の調査と、次期作付け計画の準備、重点指導地区の選定と指導内容の整備に着手した。

(i) 用排水路及び水利構造物の機能点検調査と対応策の立案等。

現地調査は乗用車でかんがい区の入口まで行き、内部は徒歩で1回3時間程の調査を繰り返したほか、日本工営の協力を得て、徒歩で及ばない部分を4輪駆動車で調査した。しかし地域の20%程度しか実態を把握することが出来ず、他は日本工営の担当者からの聞きとりにより全体を推定して、施設機能低下の原因、破損箇所修復の対策等について counterpart の問題意識を発掘し、立案提言を促がした。これの実現については、開発公団の予算措置の問題、OM Section の処理能力の問題、農民が未組織であるため末端施設管理が出来ない現実、耕作忌避されている plot の忌避原因が把握されていない事等提言は納得されても、実行の見通しが立たないまま次のかんがい期を迎えることとなる。counterpart には解決に向ける問題意識が残っているので、1991年以降の農民の耕地定着化の動きに合わせ、農民組織を育成し、根気よく提言して施設機能の正常化と維持の努力が必要であろう。

(ii) かんがい計画とポンプ運転計画

ポンプ送水によるかんがい計画は、日本工営が残した基本設計書と Operation and Maintenance Manual を基準として、立案の相談に応じた。かんがい開始時期と目標面積は開発公団本部で決定される。続いて、農民の登録と水・機械等料金の納入があるが、その事務処理が計画よりかなり遅れる事が多く、かんがい開始時期が何度も延期され、かんがい計画書はその都度修正する等、混乱があった。なお、O. M. Manual だけでは作成手順がよく理解されていなかったため具体的な計算例をもとに、別に補足 Manual を作成した。その事例付属資料のとおりである。<sup>4)</sup>

かんがい計画をもとにポンプ運転計画を具体化するが、実際に給水する時になって、5台のエンジンのうち3台だけが稼動する結果となり、計画水量の $\frac{1}{3}$ 程度の送水量となって、各かんがい区の水不足の結果、農民による水の取り合いのため、取水ゲートの不法操作が頻発した。又、幹線用水路、二次用水路から土手を開削して直接取水する農民グループもあった。

用水量の十分な供給は、ポンプエンジンが少なくとも4台稼動できる保証があって実行できることである。部品調達が確実に保証があって実行できることである。部品調達が確実に保証されることが必須である。この問題を整理しなければ、いかに合理的効率的計画かんがい方法であっても実施は難しい。

ポンプ運転計画の実行を確認し、次期計画へ反映するため、記録簿に、運転状況が記載されていたが、エンジン start と stop 時間、それぞれの HourMeter 数値の記載もれがあって、その解読は困難であった。今後の工夫が課設となろう。又、エンジンの保守管理に必要な、機械に関する基礎的な知識と、異状の早期発見それに伴う処理に関する応用訓練は、大きな課題である。

### (iii) かんがいカレンダーの作成と実施例

当地区は、3850 ha の面積に 7515 plots の水田が、31 ケ所のかんがい区に分かれて拡がっている。各かんがい区は、幹線用水路から取水するゲートが設けられ、更にいくつかの用水路と分水工で、末端の plot まで給水されることになっている。

各用水路は、支配する plot 数に応じ、いくつかのグループ毎に輪番で給水する所要水量に見合う通水断面で設計されている。全面積が同時に水を要求すると大きな断面の用水路が必要になる。

代掻き用水量は、田植え後の用水量の数倍になるので、同日に田植えを行える plot 数には限度がある。又、同じ用水路に支配される区画域は隣接する用水路等を含め、長期に亘り、田植えが分散して行われると、その都度給水する量に無駄を生ずる。田植え前に行う代掻き作業を担当するトラクターについても同様である。

給水の無駄を少くし、効率的なトラクターの運行を実行するための計画表をかんがいカレンダーと称する。

各用水路の支配する区画ごとに、共同苗代のグループの範囲を定め、田植えの順序を整理し、代掻き用水量給水と田植え後の補給水の釣合いを調整し、トラクターによる耕起作業と代掻き作業の日程を組合せて、各用水路毎の田植えが、順序よく進められる様に作業計画をカレンダーにまとめる手法である。

JICA チームとして、31 ケ所のかんがい区を対象とした指導を初年目から実行するには範囲が広すぎるということから重点指導区を選択し、これをモデルに波及効果を期待することとした。耕作農家が同一集落内にあり、耕作されていない問題となる plot が少く、限られた期間内に全 plot を対象に耕作を開始できるかんがい区として、当時、比較的短い期間に刈取りを全て終了する見込みのある E-5 かんがい区を選定した。

E-5 かんがい区は、45.6 ha で 94 plots の水田がある。用水路は 4 水系である。用水路と分水 Box に異状は殆んどない。かんがいカレンダーの作成は 1989 年 10 月末から開始した。試作カレンダーをもって農民説明会を開き、耕作農家を三つのグループに分け、各グループに指導農家としてブロックリーダーを選ばせ、更にその中からかんがい区リーダーを選ばせた。苗代位置の変更や、かんがい間断日数の変更があつて何度もカレンダーの修正を行った。

現地には、我々が使っている 7 曜日のほかに、集落毎に市場を開く 4 つの曜日があることが判り、給水日を各グループに指定して繰り返す場合、この曜日を用いると理解しやすいので間断日数を 4 日とした。

E-5 の成果には周辺から注目されていた。幹線用水路からの取水を優先し、用水量を確保した。トラクター作業は連日 2 台をあてた。

1990 年 2 月上旬、最初のグループの苗代造成から開始し、代掻き作業日に途中 2 日程混乱



があったが、トラクターと水が確保できたので、計画表に沿って、田植えは順調に進んだ。各 plot への給水は数回に及ぶ現地での stoplog の具体的指導があって、大きな混乱がなく予定通り実行された。当初から、水がかりが悪いとして忌避された 1 plot を除き 93 plot の田植えはほぼ予定通り完了した。忌避された plot は、均平度に若干の不揃いがあるもののほぼ全面に水がまわる事の確認は出来たが、分水工コンクリート天端が田面の標高に比べ差が少い事が判り、天端のかき上げを行ったにもかかわらず、耕作されなかった事は残念であった。

順次田植えが進み、補給水の段階になって、除草剤の散布による給水の制限と、幹線水路の水不足による他かんがい区との調整、田面不陸による水張り時間の延長、農民の経験による乾湿繰り返しの習慣があって、計画に沿った補給水の輪番かんがいが行われたかどうか疑わしい。

しかし、田植え順序の遵守、完全ではないが Stoplog による水の調整が実行された事は意義があった。

カレンダーの書式は農民の理解を容易にするため、記号等に若干の工夫が必要と思われた。田植え順を整理するため、代播用水量と補給水量のバランスを調整しなければならない。各 plot のそれぞれの所要水量を各 plot の組合せと、plot の実行日の前後シフトを手計算で繰り返しながら求めるので、完成まで多くの時間を要する。5区あわせ約 450 ha のうち、結局 1990 年 8 月から 12 月までかかって 4 区を仕上げている。電算化を考えても機材・ソフトがなく、東京へ支援を求める時間もなく、次期作を迎えることとなる。

次期作から、連続耕作を条件に、農民へ耕地割当てを開始したが、農民から土地条件不揃いを理由に割当て地への不満が集まり、1990 年雨期作を中止して調停が進められた。次期作は 1990 年 10 月からと予定され、E-5 を含め指導区を 5 かんがい区にして、カレンダーの作成を行った。割当て調停が延長され、作付期も延期された事で、カレンダー作成の遅れが救われた。一方、トラクターの就業体制は、部品不足から十分な稼働台数の確保が難しい状況となって代播き作業は省略される方針が出された。耕地割当ての調停資料作成のため Water Management Section の担当者も動員されたため、その作業が落ち着くまでカレンダーの作成は専門家一人で行った。12 月になって Counterpart 1 人に指導したが、十分な時間もなく、また、殆ど完成していたので、充分理解されたとは思われない。

作期は 1 月末に開始された。指導区は E-5 のほか W-6 と E-13 の 3 区にする。農民の料金納入遅延と、不揃いが原因で他の 2 区は中止した。

E-5 は農民の入れ替えがあったものの、ほぼ全員が料金納入を終了し、体制は整ったものの、作付延期に耐えられなかった農民が単独で田植えを開始する乱れがあったが、ほぼ実行された。

E-13 は、料金納入農民が 70%程度にとどまり、しかも集落が分散しており、結局同一集落

の農家を中心としたグループが参加したに過ぎない。しかも苗代造成時期に、上流側かんがい区の取水過多により、水不足が生じ、トラクターが到着しても代掻きが出来ない状態が何度か繰り返され、カレンダーの計画が大きく狂い、修正が出来ないままに農民による自主的な田植が、従来の様な順序で実施された。

W-6の場合もほぼ同様で、特に幹線用水路をへだてて向う W-7 の取水過多と下流 W-8 による水門操作によって、カレンダーの実行はごく一部に限られている。

農民は水の保証と秩序あるトラクター耕作、特に代掻きを期待しているので、かんがいカレンダーによる作付の計画的実行を実現するには、給水量と、トラクターの確保が先決であり、必須条件となる。ポンプエンジンとトラクターが不備な状況のもとでは、かんがいの秩序を指導しても実効性はない。

1991 年のかんがい作付で得た事は、幹線用水路の可動門扉を開放したまま鎖で固定し、木製 stoplog による水量調整に農民が理解を示し始めた事と、研修と現地での部分的な説得で用水利用秩序の必要性が納得され始めた事であろう。

農民を集めたり、情報を伝達する適当な施設がなく、もっぱら口伝に頼っている状況を改善する必要がある。その一つの方法として、主なかんがい区の入口に、合板で作成した簡易な Information Board を設置したところ、10ヶ所のうち6ヶ所が数日後に盗難にあった。再度準備している間に3ヶ所が盗まれ、2ヶ月間残っていたのは、最南端の準落に関わるもの1ヶ所であった。1991年4月、残る1ヶ所を含め14ヶ所に再度設置した。これは、専門家が帰国する6月まで破損した1ヶ所を除き、利用されている。

なお、E-5 に利用したかんがいカレンダー<sup>5)</sup>と、作成手順<sup>6)</sup>を付属資料に示す。また、Information Board の事例も付属資料に示す。<sup>7)</sup>

#### (iv) 日常業務に付随する作図作表と文書の保管整理

現場をもつ我々の日常業務には、説明用の図表を必要とする事が多い。また、文書作成に書式を定めて処理する事が便利な場合も多い。この Project では担当者の手書き原稿を、タイピストが清書している。この時の原稿は、用紙の左上隅から書き出され、用紙の余白部分は、タイピストの才量、出来上る文書の型式によって定められている様にみえる。時々、ファイリングのための綴じ代がない事がある。作表における仕切線は不揃いである。作図の事例はない。

文書ファイリングと保存では、ファイリング用具が不十分で、それらの保存は、机の上或は書棚に重ね置きしている。ファイルが柔らかいので立てることが出来ない。従って、過去の記録を見付ける事が難かしい事が多い。案件毎にファイルされているかどうか不明で、いろいろの案件が混合して重ねられていることもある。

これらについて、専門家自身が、日本から持参したファイルを用いて、案件別に発生順に見出票を付して整理する実例を示した。図表、書式等は案件の発生毎に実技で示し、具体的に指導した。しかし、これまでに、その様な訓練がなかったので技能は未熟で、又感性が欠けているが、次第に、図表、書式の必要性和便利さが理解されつつあり、自主的に取り組む姿勢がみられる。

#### (v) 気象観測と記録の整理

気象観測施設は、Project 構内に、すでに設置されていて、この Project の施工管理を担当していた日本工営のチームによって 1987 年 7 月から雨量について、又同年 9 月から気温、湿度、日射量について観測され、記録紙が保管されていた。

観測機器は次のとおりである。

自記雨量計（7 日記録）及び、日雨量測定器

自記温湿計（7 日記録）及び温度計、相対湿度計

ジョルダン日照計（1 日記録）

ロビン式日射計（7 日記録）

風速計（7 日記録）

蒸発皿（1.2<sup>m</sup>径）

これらの観測のうち、雨量と気温は整理されていた。湿度と日射量は記録だけ、ジョルダン日照計は記録用紙がなく、記録もなく、風速は、用紙に記録されず、蒸発量は土曜日、日曜日および祝日の記録が欠けていて、断続の状態であった。

1989 年 9 月、開発公団が日本工営から一切を引き継いで、観測を担当する者が専任され慣れるまで混乱があったが、現在まで継続している。しかし、日照計は記録用紙を日本に求めている、欠測、風速は、記録されない原因が不明で欠測、蒸発量は体日の観測者が見付かるまで現状通りである。

記録の整理と解析は、別途書式を定めて、観測者に与え、機器の扱い、管理方法、記録紙から整理簿への転記、記録紙の保管、整理簿の保管と、各 Section への各月毎の記録結果の通知等を指導し、現在まで実行されている。

過去の記録のうち、解読されていなかった湿度は、専門家滞在中に処理したが、日射量は毎日の記録をプランニメーターで一つづつ測定しなければならず多くの時間を要するため、担当者が解読し、専門家が解折したものは 1990 年 1 月から 1991 年 4 月までの部分であり、1989 年 12 月以前のは、今後の課題となっている。

#### 4) 研修

##### (1) JICA 派遣研修

平成元年度かんがい排水コースの研修生として、O. M. Section の責任者である Samuel. I. Melifeonwu (1956 年生れ) を派遣し、筑波国際センターで 1990 年 2 月 5 日から 1990 年 11 月 24 日まで受講させた。同センターにおける集中学習のほか、日本国内各地を巡る研修旅行が数回あって、日本文化のいろいろな面も学ぶことが出来た。また、専門家の一時帰国期間中に一度、東京都内の案内を行い、交流を深める機会をもった。

現地ではすでに、この Project 建設の過程で、施工にあたった建設会社とその施工管理及び運営指導を行っていたコンサルタントを通じて日本人が観察されていた。そして技術協力だけの JICA 専門家との交流に、若干の戸惑いがあった様で、見た事のない日本の事情や異質な文化について、我々からの説明では想像もつかないものが多かった。これが、研修生を通じ現地職員に、体験談として広まることは、日本人による説明より印象を与えている。又、異質文化を具体的に知る事で、自分達の文化のあり方がより鮮明になるであろう。

1991 年は農業関係で 3 名、機械で 1 名が派遣されている。続けて 1992 年にはかんがい排水コースで 1 名その他が予定されている。彼等の具体的な体験を通じ、単に技術の伝達だけでなく、両者の相互理解が深まり、技術協力が円滑に進む事を期待する。

##### (2) 現地技術研修

平成 2 年度実施計画にもとづき、農業コースに続いて、かんがい排水コースを実施した。Project 構内に研修所が完成したので、ここで、指導的農民を育成する目的で、各かんがい区のうち重点指導区の Block leader から 18 名を選び、1991 年 3 月 11 日から 1991 年 4 月 12 日までの間に、ナイジェリア北部への類似地区見学旅行を含めて実施した。そのカリキュラムは付属資料に示す。<sup>8)</sup>

この中で、日本農業等を紹介する映画のいくつかを利用した。しかし画面の展開が早い、クローズアップが多い、説明と画面との関連が理解しがたい、ナレーションの英語が早口である等、現地の人々には説明に追従する事が難かしい印象をもった様である。限られた時間で多くを知らしめる事は難かしいが、もっとゆっくりとしたテンポで単純化する工夫も必要であろう。

この研修を実施するにあたり、2 人の Counterpart に、目的とカリキュラムの構想を与えた。講座の内容、講師の選定、時間割、資料作成等は、counterpart が工夫して立案した。研修ツアーの内容、相手側との打合せ、日程調整等も彼等が行った。講師は JICA 専門家を含め、Project staff で固めた。彼等は実に熱心に準備し、又熱心に教えた。野外における面積測定量、用水路の流速測定とそれにもとづく流量算出にも、参加者は大きな興味をもち、両

者共熱心であった。しかし、相手が農民で、当方は技術専門家達であるから、内容は数学的にも高度であった様に思えた。水利施設の合理的利用と施設維持を目的に、内容の工夫が課題として残った。

類似地区の見学旅行は、旅行そのものも彼等には貴重な経験であったが、内容に対する関心が高く、相手側の説明をメモし、当を得た質問も多かった。

農民達の研修による知識習得に対する意欲は高いと見てよい。長時間に亘る研修のほか1週程度の集中的な研修も組み合わせるなど効果的な実施の工夫も必要である。

## 5) 技術協力における課題

### (1) 農民の組織化とその育成

日本の水田は、その所有または耕作者が、水田の地方維持や関係する用排水路の除草、軽微な修理等を行い、地区内の分水計画・水利施設の保守管理等は水利組合を結成して実施している。しかし、当地区では、農民は毎作期の耕作割当て地が異なるので、地力の維持や、用排水路の補修を充分に行っていない。割当てられた部分だけ用水路の除草を行うだけであるから、除草区間に断続的な個所があって、下流末端まで通水しない水路が多く、下流域程、plotの条件を不十分にし、耕作忌避の原因となっている例が多い。中にはもとの原野の様に荒廃しているところもある。

耕地と用排水路の適正な保守管理は、農民個人の力では及ばないので、協同作業を組織的に運営し管理する水利組合の様な組織が必要であり、組合で及ばない様な改修補修は、公団等に要請できる体制も必要である。その組織化には、毎作期に農民が変わらぬ耕作体系が前提となる。1991年の作期から、連続耕作の機会が農民に与えられた。そして部分的であるが、かんがい水系毎に指導的立場にあたる者を選定させ、公団との連絡をとりつつ、現場の水管理にあたる体制ができた。

組織は、代表やリーダーを選定しただけで動くものではない。構成員が組織の目的と役割を認識し、現場作業の義務を理解し、個々の負担をはっきり意識しなければならない。これの指導・育成は、専門家個人では至難である。当然 counterpart を含め、地域の有力な農民等と協調し、根深い双方の努力が必要である。そのためにも、情報伝達の具体的方法と施設の整備が必要である。

### (2) 情報伝達と担当職員等の機動力の強化

この地域の農家戸数、就労人口等の統計資料がないことが示す様に、開発地域の現状を適正に把握する情報伝達・収集の媒体は未熟である。以前、この地域を四つのブロックに分割し、各かんがい区に、連絡農民を配置して情報の収集等を、不十分ながら実行していた。現

在その組織はない。又、電話・有線放送等の施設や広報車輛、新聞等もない。今回、幹線用水路に広報板を設置し、主な集落の中心部に告知板があるだけである。今後 JICA の広報車が送られてくる予定があるが、いつになるか判らない。

各専門家の行動力となる車輛が揃ったのはつい最近である。

公団職員が、各集落を巡回する車輛は、どこかの部所で空車がなければ手配がつかない。これらの車輛は当然公団が準備すべきものであろうし、JICA の問題ではないが、現状のままでは、末端技術の指導だけになり、地域への貢献は殆ど期待できない。少くとも project 協力にあたり、専門家個々の行動力を補強するための車輛と、広報車は、初年度から導入し、間接的に公団職員の機動力を支える必要がある。

現地で通用する言語は、教育を受けている者には英語又はイボ語で、老人、女性に多い教育を受けていない者にはイボ語が一般的である。なお、イボ語は会話語であって文書にするには、発言にそってアルファベットで表わすこととなる。従って、アルファベットの読み方を教わっていない者にとって、イボ語を書面に記載しても通じない。このことも情報を伝える事を難しくしている。集落ごとに、又は少グループ毎に口伝えを併用して伝えなければ徹底をはかれないであろう。そのための組織化と、口伝えする者の機動力の確保が必要である。

かつての日本の農村の様な有線放送施設があれば、イボ語と英語で即座に適確な情報伝達が出来るとであろう。

### (3) かんがい用水量と耕起作業機械の確保

当地域のかんがい用水は、前述のとおり、ディーゼルエンジンによるポンプ揚水である。エンジンが停止すれば、当然水は停止する。揚水機場には5台のエンジン付ポンプが設置されているが、2台の部品不足で停止している。既に、ラゴスまで日本から送られたコンテナが到着していると聞く。

過去の実績をみると5台のエンジンが、かんがい期に揃って正常であった時期はない。故障対策はこのプロジェクトの要であろう。

公団の担当職員のうち、高度な機械に関する知識をもっている者が少い。運転技能者には、早期に異常を発見し、その処理を判断できる者がいるかどうか疑わしい。油滑油の点検と交換、フィルターエレメントの点検と清掃という基礎的な作業について充分に行われているか疑わしい。機械保守管理に必要な知識と訓練、解体清掃後の各部の点検と組立て後の調整に関する知識と訓練が必要であり、これらの技能・技術が備わったうえで、必要な部品の調達と確保があつて、はじめて、用水量の充分な保証ができ、農民の水利用モラル維持と、生産力持続につながる。

1990年まで数回のエンジンの分解整備が行われた。現地の担当者側にも技術受け入れの問題はあったであろうが、公団職員達は、作業助手として働いていた様子があり、十分な技術移転がその都度実施されたか疑わしい。現地人の資質にも問題があるか。

耕起作業機械についても同様な事がみられる。田植えを行う前に代掻きは必要な作業である。かんがいカレンダーがいかに合理的な水使用を示しても、代掻き作業が保証されなければ、カレンダーの効果は期待できないし、水を保証しても、作業機が現地に来なければ、農民の期待を満たさず、水利用のモラル維持は出来ない。

当地域の稲作が、雨期と乾期に計画的に持続されるためには、農民の耕地への定着、栽培技術の向上、水利施設管理組合の結成等も重要な案件であり条件であるが、これらを支える基礎として、揚水機場のエンジンと耕作作業にあたるトラクター及びローターベータの確保が必要である。部品の確保と機械保守技術の確立が絶対条件となろう。これがなければ、雨期だけの直播栽培に後退することが予測される。

#### (4) 執務環境、車輛、機材の整備

自然環境の厳しさ、病気と治安に対する不安は覚悟していたので耐えることができた。しかし、執務環境と条件は、日本の様な便利さは期待していなかったものの、現実には全く以外であった。

当初、Project 本館から 10 km 程離れた新築間もなくライスミル(精米工場)の事務室に一人でおかれた。幹線水路沿いの道路は雨の後は混濁化し、乗用車では 20 分以上かかり、乾燥している日でも 15 分を要した。counterpart はライスミルの管理と揚水機場の管理をしている職員が指名されたが、揚水機場のエンジンの分解整備時期で週に 1 度しか会えず、そのうちに、日本へ研修に出発してしまった。他の counterpart にしても、彼等自身、自由に使える車輛はないので、本館に居る事が多かった。当方の車輛は他の専門家と共用であったから、常時本館にあり、コピー機の使用、資料の探策、staff への連絡などは、あらかじめ車を予約しなければ、一日を坐ったまま過す事になり、無駄が多かった。3ヶ月後、専門家だけの判断で本館の空室に移り、counterpart を通じて公団に執務室を確保させた。窓ガラスは破れ、トカゲ・蛙・マラリヤ蚊等と同居を余儀なくされたものの、コピー機がすぐ使用でき、staff との連絡もよく、車の調達も容易となり、counterpart と常時対話できる様になった。ライスミルで 3ヶ月を過ごした事は廻り道であったと思う。

更に 1990年 12月 から専門家が増えた事を理由に、今度はエアコンが設置されてはいたが、まったくその効果のない建物に移された。部屋が広く明るい事はよかったが、乾期の暑さに現地人も居付かない所へ、環境整備をしないまま移され、しかも改善策を専門家自身で公団側に交渉しなければならなかった事は思いもよらなかった。何の対策もないまま 2ヶ月後に、

再び一方的に本館へ移った。こんな事があって、counterpart 共々落着いて執務できたのは、滞在期間のうち2/3弱である。現地指導が欠かせない部門の専門家にとって、車輛は必須である。JICA 本部から車輛が配置される迄、公団からチームリーダー用として貸与された運転手乗用車1台とエヌグ市内で借上げたハイヤー2台が当面の我々の足であった。雨期は勿論、乾期でさえ雨の後には泥濘化する地区内の道路では乗用車による行動に限りがあり、徒歩で1日10km近く、何度も調査に出た事があった。強い陽射しのもとで3時間以上歩き廻ることがどんな事であるか、良い体験であった。1990年3月末、JICA から4輪駆動車2台が到着し、現地業務費の大きな負担となっていた借上げハイヤーは返すことになった。従って、現地業務をもつ4名の専門家の間で調整しつつ共用する事に変わりなく、行動の制約は解除されなかった。1991年4月、やっと6台の4輪駆動車が届いたものの運転手が揃わず、各専門家が1台ずつ自由に利用できる様になったのは更にあとであった。とも角、counterpart と共に現地の行動範囲を拡げる事が出来たが、滞在期間中に把握できた現場は全体の1/3に過ぎない。

機材についても同様で、1991年4月にJICA から届くまでの22ヶ月間、現地調達のコピー機1台と、自費で持参したわずかの文具に、エヌグ市内で専門家自身で探し、調達した粗末な文具類を加えて何とかしのいできた。かんがい排水部門では、図面、図表等の利用が多く、また調査や指導に必要な資料なども、少なくとも counterpart を含む数量のコピーが必要で、量が多く、他の専門家の使用と競合したり停電に悩まされつつ、一日或は数日ばかりでコピー作業をすることが多かった。コピー機の印刷用トナーの残量がごく僅かになった時届いたJICA からのカートリッジが仕様違いでコピー機内におさまらず、資料配布を目前にして困惑した事があった。

過酷な自然条件は覚悟していたから、頻発した停電で断続するエアコンの利用でも耐えることが出来た。しかし執務条件の不備は詳しく聞かされていなかったし、現地では、常々間もなく到着すると聞かされていたので、何度かの期待はずれのあと、JICA から送られた機材等がラゴスで9ヶ月間滞留した事は、ナイジェリア側の手続上の不備だけでも思えず、残念な事であった。

Project 初年目から各分野の専門家を集めて一斉にスタートするのであれば、専門家派遣と同時に車輛・機材を送りこむべきであろうし、執務環境の整備についても同様であろう。とりあえず人を先に送り込む特攻隊方式とも云えるやり方は、専門家個人の犠牲を強いることになり、また、現地における技術移転活動が不十分となろうし、相手側の不信感を助長することになりかねない。しかも環境や行動力の整備が不十分なまま、Project 着手1年後にはもう、技術移転の目立つ成果を期待され求められる性急さは、現場条件の把握が思う様に進展しない専門家にとって自然環境の厳しさ以上に大きな負担となる。



車輛・機材等が不十分な初年目は、長期調査に続く準備期間と思われるので、最少限のメンバーで着手してよいのではないだろうか。或は、初度調達に要する現場業務費を増額し、現地調達品の枠の拡大をはかる事も必要と思う。

当プロジェクトは、揚水機場と農作業が全て機械に依存している事から、その適正運転を維持するための部品確保が絶体的な条件である。ナイジェリア側の真摯な自助努力は当然ではあるが、技術以外の援助がもう少し必要な気がしてならない。

根元的な問題の解決には専門家は無力であり、末端技術の伝授に終始した様に思う。Project 2年目を終え、現地の条件も少しは整った様に思う。今後の進展を改めて祈る。



## 6. 生活情報

今までに何度かの業務報告の中で現地の生活情報が伝えられてきたと思われるので、帰国直前の数ヶ月間の事柄を簡単に述べる。

### 1) 両替

現地通貨はナイラ (N, 補助通貨としてコボ (K), があり, 1ナイラは100コボである。1991年5月現在, 1 US \$は銀行で約9.8ナイラ, 公認両替所で11.<sup>7</sup>~12.<sup>4</sup>ナイラであった。20ナイラ, 10ナイラ, 5ナイラ, 1ナイラおよび50コボは紙幣で, 10.5.1コボは貨幣であるが, 1991年4月から, 1ナイラ, 50コボが貨幣になり, あわせて10, 5, 1コボの貨幣は形を変えて流通しはじめている。

両替は銀行のほか, ラゴス国際空港, 主要都市の公認両替所と, 主要都市の大きなホテルで行っている。主要国の通貨の両替額が表示されているが, US \$しか両替されない様である。ナイラからUS \$への両替は, 空港と両替所だけの様である。

交換率は, 都市の公認両替所, 空港の公認両替所が高く, 次いで銀行, 最も低いのはホテルである。公認両替所は店によって少しづつ異なり, 又少額紙幣ほど率が低い。100ドルと1ドルでは10%位違う。

傷みがひどいナイラ札 (破れ, 欠損, セロテープ補強等) は, マーケットで受領されない事が多い。銀行で交換して呉れるという話もあるが, 定かではない。

### 2) 郵便・小包

日本への航空郵便は2.6ナイラから6.5ナイラに値上げされた。エヌグから日本へは1週間から2週間で, 日本からエヌグへは2週間から4週間, ニューヨークからエヌグへは4週間から5週間で届く。なお Express Male Service (EMS) は30ナイラから70ナイラに値上げされた。エヌグから日本へは5日から10日位で届いている様である。

小包の発送は4 kgまでしか扱われないと情報があつたが, 通常10 kgまでとされ, それ以上は20 kgまで特別扱いとなる様である。500 gまでの基本料金に, 超える単位重量当りの料金が加算される。小包の大きさは, 郵送袋の大きさが目安とされ, 入らないものは, 受け付けてくれない。小包の内容は梱包前に郵便局の担当員が確認する。麻薬・危険物の点検が目的だと云って, しつこい調べはなかつた。ただし, 大きな木彫民芸品と鑄造民芸品は, エヌグ市の National Museum が発行する証明書の提出を, 郵便局で求められることがある。この証明書発行の手数料は, 購入額の10%相当を求められた事があつたが, 1件につき10ナイラの事もあり, よく判らない。

内容確認のあと、郵便局の門前にある露店で、包装紙、ひも掛け、ロウ封印を、1個につき12ナイラの手数料でやってくれる。自分でやってもよい。定められた用紙に、内容と保証をうけたい品物の金額等を記入するのは、日本の場合と同様である。

日本に到着した小包は、郵便局で内容が点検され、再梱包のあと配達されている。エヌグに到着した小包は、引取通知票が届けられるので、それを持参して受領する。内容は点検されている。内容に食料品が入っている場合、保管の間にネズミによる被害を受けた事が数回あった。滞在するホテルあてに送付された小包を、ホテルフロントで受けとった事も数回あった。

郵送期間は、日本からエヌグまで3週間から6週間、エヌグから日本まで2週間から3週間の様である。

帰国荷物をアナカンで送るつもりで業者を調べたが、エヌグでは判らず、ラゴスまで自分で運び、空港で手続きをすることが判った。出発直前では若干不安があるので、出発前に発送するだけのためにラゴスまで出向くことと、郵便小包で小分けして発送することのどちらかが有利かは、荷物の量等で検討の値はある。

### 3) 空港の出入国手続等

1991年3月、ヨーロッパへ任国外旅行の機会があった。その出国の時、JICA派遣要請書のコピーを見せて、税関審査と出国審査の際のスーツケース開封はなかった。安全確認のゲートでは、機内持込みの荷物点検で、スーツケースはごく簡単に内容点検を受けただけで、金品要求はなかったが、ナイラの持参額は、何度か質問された。その都度、ないと答えて、特にしつこい質問等はなかった。一時帰国の時とは大きな変わり様であった。任国外旅行を終えて入国した時、幸いにも、日本大使館に赴任する職員と同時に到着したので、一緒に通関できて、荷物の開封点検はなかった。同便で到着した日本商社職員達は、現地通関社を利用しており、ダンボール等の荷物の開封はなかった。他の白人達も同様であった。単独の日本人がどう扱われるか判らない。多分、一時帰国の時の様に金品の要求や、しつこい開封点検を要求されたかも知れない。JICA派遣専門家が最も弱い立場におかれている様にみえる。

本帰国で出国のとき、A1フォームを見せて、税関では荷物の開封はなかった。出国窓口では後続の旅客が並んでいたためか、ナイラ札を持っているかと聞かれただけで何事もなく、安全点検のゲートでは機内持込みスーツケースを一寸開けてのぞいただけで何の質問もなかった。当然の事であったかも知れないが、一年前の一時帰国と、その前の健康旅行の時の、あのしつこい開封点検と金品要求が、白人以外の我々に行われた事を思うと、全くやれやれという気持であった。しかし今後も同様であるか保証の限りではない。

ナイジェリアに感じる唯一の不快である。

#### 4) その他

counterpart との交流は、英語による会話が円滑であることに越した事はないが、当方の心情に誠意があれば、当然信頼が深まる。Project office で、何度も文具を置き忘れた事があるが、counterpart やその仲間が、その都度保管して呉れていた。資材調達のため金銭を預けた事もあったが、当然の事であるが、妥当な額での領収証と釣り銭が戻ってきた。また、区切りよく作業を仕上げるための残業にも不平なく従っていた。

当方が、聞かれた事の全てに答える努力をしたし、知っている事は何でも話し、コピーなどの機材の扱いについても、使いたい者には誰にでも納得するまで教え、使う手順のほかに故障の未然防止や、点検の方法等も具体的に教え、使わせる基本的な態度が彼等の共感を得たと思っている。

日本では、いろいろな機材が揃っているし、通信連絡が容易に伝達され、事務処理が効率化されている。その様な便利な社会から見ると、非能率で動きが緩和で、粗雑であると評価する人があるし、自分もそう見ていた。しかし、彼等と一緒に働いてみると、我々日本人の効率至上主義が奇妙に見えてくる。酷暑の中で動きまわるとどうなるか、文書処理が二日三日遅れたところで事態がどう急転するのか、水不足とは云うものの、何とか田植えが進行し、勤務時間を定時に終えてシャワーを浴び、陽が沈むまでテニスをしたり、木影で歓談している彼等を見たり、家庭菜園の手入れに余念なく、そして収穫物を分けあっているところを見ると豊かさとは何か考えさせられる。我々からみると便利な物品が少く、上等な味覚の食料が乏しく、文化的情報が少い様であるが、市場にあふれる商品や、テレビ、ラジオ、新聞、雑誌、催物等による文化情報の流通の緩漫とも思える動きから、少しづつ生活水準が向上している様に見える。2年前に現地に入った時より世間が穏やかになった事情や、農業生産力の条件の良さに支えられている地方であるからかも知れない。又自分自身、2年間の滞在で世間を見る目が広がった事にもよるのかも知れない。

他のカスレ途上国の事はよく知らないが、いつか又この様な機会が与えられるならば、この貴重な体験を役立てたいと思っている。

この2年間の滞在期間を要素別に分けてみたのが、付属資料の9)である。

そして、不便ではあったが、それなりに enjoy したエヌグのイラストマップを付属資料<sup>10)</sup>に示す。



## 7. 付 属 資 料

- 1) CounterpartとのCommunicationの期間
- 2) 管理記録書式（運転記録手帖等）
- 3) 分水工の機能調査票
- 4) かんがい計画の作成要領（英文）
- 5) E-5・かんがいカレンダー
- 6) かんがいカレンダー作成要領（英文）
- 7) 広報板
- 8) 現地研修カリキュラム
- 9) 派遣期間の実績
- 10) エヌグ市のイラストマップ







(5. 協力課題別実績・2) 施設管理部門 付属資料

2) 例・1 運転記録手帖

OPERATOR NOTEBOOK

<p>Instruction</p> <p>You should always record the following items when you operate.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Date</li> <li>2. Working place</li> <li>3. Description of work</li> <li>4. Reading of hourly meter/ mileage meter at starting(s) and closing(c) times.</li> <li>5. Quantity of fuel, Engine oil, Gear oil, etc supplied. (unit: litre) When you grease up, indicate "Gu O" or "Gu V".</li> <li>6. Remark: record any particular machine misbehaviour.</li> <li>7. Name and signature.</li> </ol>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
---	---

註：集計表は省略

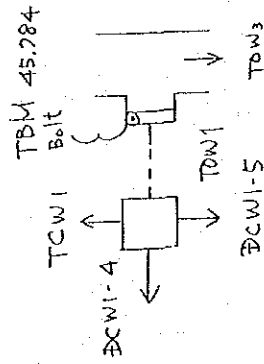
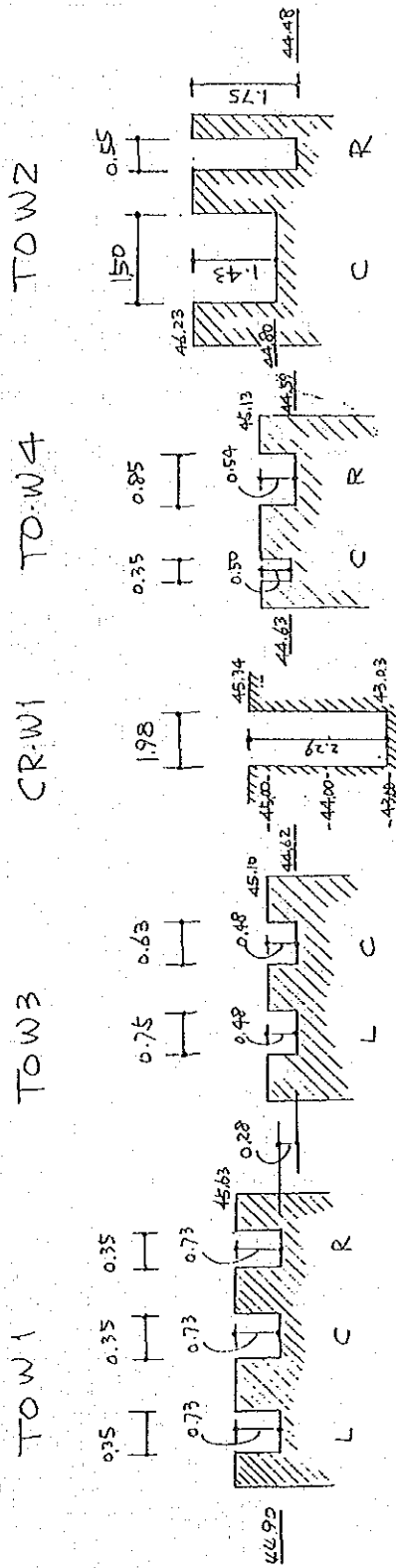
例・2 作業週報

PERFORMANCE REPORT ON O/M WORKS (HEAVY DUTY PLANTS) FOR THE WEEK						1990
Day: Date	Place of work	Description of work	hour	Length of R.C	Equipment Used	Remarks
Monday						
Tuesday						
Wednesday						
Thursday						
Friday						
Saturday						

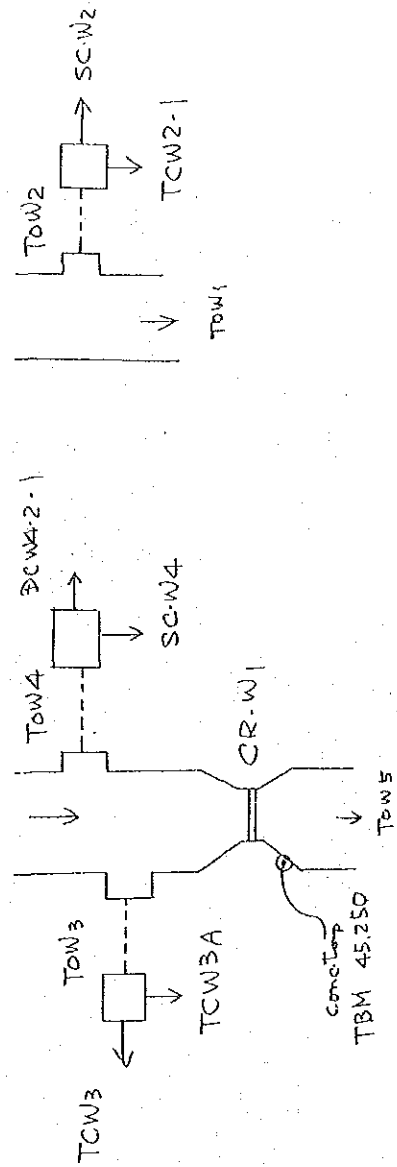
O/M Section

(5. 協力課題別美観・2) 施設管理部門 付属資料)

3) 分水工の機能調査票



from Bifurcation





(5. 協力課題別実績・3) 水管理部門 ii) の付属資料)

4) かんがい計画の作成要領

# Calculation of Water Requirement

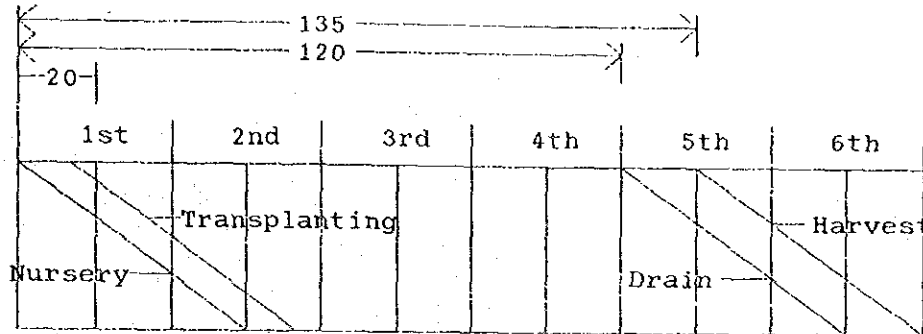
## for Cropping Season

For Example Rainy Season 1991

Lower Anambra Irrigation Project      Water Management Section

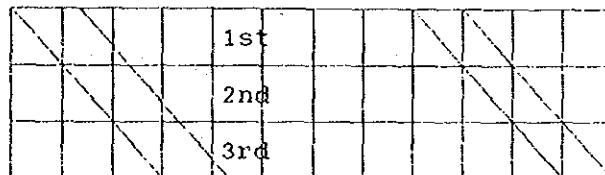


Nursery period is 20 days.  
 Growing period is 120 days.  
 Harvest is started 135 days from the time of seeding.  
 Transplanting period is 1.5 months.  
 Landpreparation should be ended before transplanting.

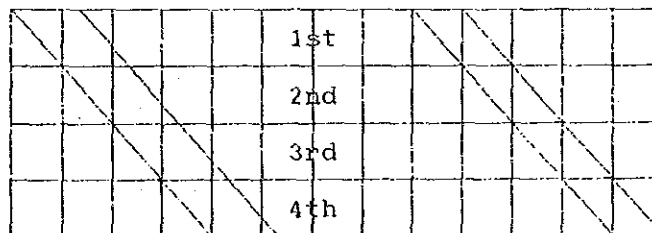


This programme is calculated for each half month. As a result the cropping pattern takes this shape as shown.

The landpreparation and transplanting is 1.5 months. Hence we can divide pattern into three groups.



If transplanting is two months, we divide into four.



Crop coefficient is obtained from fig 3.3 in O.M.Manual. Growing period of 120 days is equal to 100%. The table below shows the crop coefficient of crop at the different stages of growth.

Days	15	30	45	60	75	90	105	100
Dry season	1.14	1.42	1.73	1.93	1.98	1.87	1.60	1.00
Rainy	1.03	1.20	1.43	1.68	1.75	1.63	1.38	1.00

Calculation of crop coefficient goes in this order for one month three rows; for one and half months four rows; for two months five rows etc.

	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov
1) Crop coeff (k)	1.03	1.20	1.43	1.68	1.75	1.63
2) Average (k)	1.03	1.12	1.22	1.34	1.52	1.62

Potential evapotranspiration ( P.E.T )

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
4.7	4.9	4.7	4.3	3.8	3.6	3.5	3.6	3.6	3.6	4.2	4.3

P.E.T is obtained by multiplying out P.E.T. for the respective months by it's half month ie either by 15 days or 15.5 days depending on the month of the year involved.

Ex, July = 3.5 x 15.5 = 55.8 = 56

To obtain the consumptive use of water multiply Average by P.E.T.

2) Average (k)	1.03	1.12	1.22	1.34	1.52	1.62	1.61	1.59	1.51	1.38
3) P.E.T. ( mm )	54	54	54	56	56	54	54	56	56	63
4) Consumptive use of water (mm)	56	60	66	75	85	87	87	89	85	89

Effective rainfall is shown in Table 3.3 in O.M. Manual.

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct
0 0	0 0	0 0	7 21	29 60	83 31	86 64	64 104	74 18	91 0
Nov	Dec								
0 0	0 0								

4) Consumptive use of water ( mm )

5) Effective rainfall

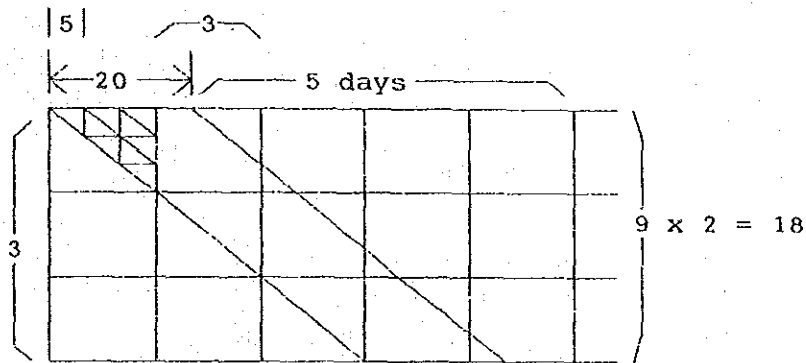
6) 4) - 5) (mm)

To calculate 6) subtract 5) from 4) ie 4) - 5). But where the effective rainfall is greater than the consumptive use of water the result is assumed zero.



Calculation of nursery water requirement

Crop intensity

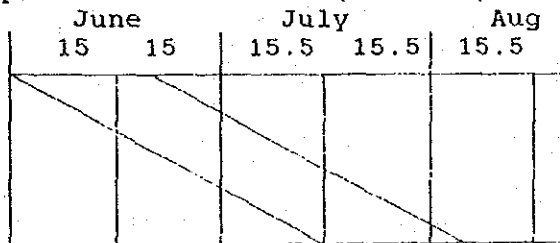


To obtain crop intensity we divide the area by 3 reducer them to 5 days-intervals as shown in the diagram above. Hence these divisions are used in obtaining the total area covered at a particular time.

Ex.  $3 \times 9 \times 2 = 54$

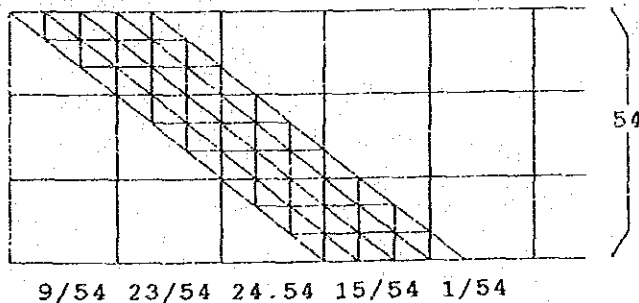
Following this process the intensity with the field is covered is obtained.

Consumptive use of water ( C.U.W )



C.U.W. for rainy season is 6mm/day.  
 To obtain C.U.W. we multiply the half month by 6mm/day ie  $15 \times 6 = 90$   
 Then effective rainfall obtained from Table 3.1 in O.M.Manual.

Nursery area intensity



To obtain the nursery area, the area for nursery is divided into many squares. The square at a particular month is used as the nominator while to total length of time is used for the denominator for ie 9/54 and 23/54 for the month of June.

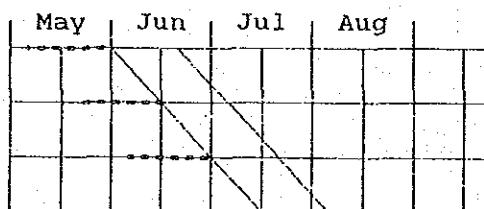
	June		July		Aug
1) C.U.W (mm)	90	90	93	93	93
2) Effective rainfall (mm)	83	31	86	64	64
3) 1) - 2)	7	59	7	29	29
4) Nursery area intensity	9/54	23/54	24/54	15/54	1/54
5) 3) x 4)	1	25	3	8	1

#### Puddling water requirement of nursery

Area of nursery bed is 5% of total cropping area.  
Nursery period is 20 days.  
Required water for nursery period.

Preparation of nursery bed : 110mm in depth  
Crop water requirement assumed

Dry season : 7mm/day  
Rainy season : 6mm/day



C.U.W = 6mm x 15days = 90 June  
6mm x 15.5 = 93 July

For puddling water we observe that the water for puddling is supplied before the time, hence above fig is used as example and puddling water will be divided by 4, as designated by the shape ..... the show the puddling space.

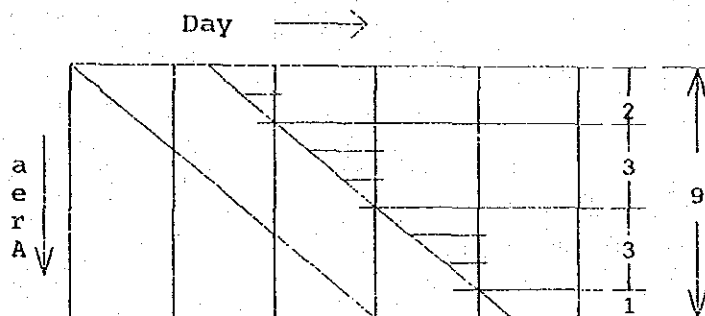
Puddling water is divided to four groups.

$110 \times 1/4 = 27.5$  ----- 27, 28, 27, 28.

for example, see the next table.

	June		July		Aug
5) 3) x 4)	1	25	3	8	1
6) Puddling water	27	28	27	28	
7) 5) + 6)	28	53	30	36	1
8) Nursery area 5% = 1/20	1/20	1/20	1/20	1/20	1/20
9) 7) x 8)	2	3	2	2	0

Calculation of puddling water requirement



A) Puddling water requirement	160	160	160	160
B) Area intensity	2/9	3/9	3/9	1/9
C) A) x B) (mm)	36	53	53	18

To calculate for puddling water refer to above figure. The X-axis stands for day while the Y-axis stands for area covered by puddling. Here we divide the cropping pattern following the X and Y axis. Hence we use a ratio of area obtain in calculating the quantity of puddling water that will be required by the area in question.

Result of all calculations are shown in the table of the last page

11) Net water requirement is 8) + 10) + 9) .  
 Diversion water requirement, we divide net water requirement by 0.56.

The result obtained from this exercise is used for the preparation of the pumping water schedule.

# Irrigation Schedule for 1991 Rainy Season Cropping

Item	June		July		August		September		October		November	
	N		T						D		H	
1) Crop coefficient	1.03	1.20	1.43	1.68	1.75	1.63	1.38					
		1.03	1.20	1.43	1.68	1.75	1.63	1.38				
			1.03	1.20	1.43	1.68	1.75	1.63	1.38			
	1.03	1.12	1.22	1.34	1.52	1.62	1.61	1.59	1.51	1.38		
2) Average	54	54	54	56	56	54	54	56	56	63		
3) Potential Evapotranspiration	56	60	66	75	85	87	87	89	85	89		
4) Consumptive Use of Water ( 1x2)	31	86	64	64	104	74	18	91	0	0		
5) Effective Rainfall ( mm )	25	0	2	11	0	13	69	0	85	89		
6) 4) - 5)	4/54	21/54	39/54	53/54	1	1	1	45/54	27/54	9/54		
7) Crop Intensity	2	0	2	11	0	13	69	0	43	15		
8) 6) x 7)	3	2	2	0								
9) Nursery Requirement ( mm )	35	53	53	19								
10) Puddling Requirement ( mm )	2	40	55	57	30	0	13	69	0	43	15	
11) Net Water Requirement ( mm )	4	72	98	102	54	0	23	123	0	77	27	
12) Diversion W.R 11)x1/0.56( mm )												

Note : N ; Nursery T ; Transplanting D ; Drain H ; Harvesting

(5. 協力課題別実績・3)・iii) の付属資料)

5) E-5 かんがいカレンダー

# E-5 IRRIGATION CALENDAR

1990 JANUARY~JULY





LOWER ANAMBRA IRRIGATION PROJECT



# Pilot Area E 5 Working Plan

January, 1990

Date	Day	Working
3	Wed	
4	Thu	pumping operation to reserve the water to Head Race
5	Fri	cultivation 002 by a rotovator before puddling and reserve the water between TOE5 and CRE2
6	Sat	
7	Sun	
8	Mon	supply puddling water to 002
9	Tue	puddling 002 nursery by a rotovator
10	Wed	the demonstration of making nursery beds at 002
11	Tue	seeding of the first group at 002 nursery
12	Fri	supply supplemental water to 002, and puddling water to 007 and 015
13	Sat	puddling 007 and 015 nursery by a rotovator
14	Sun	making nursery beds S1 group of 007 and 015
15	Mon	seeding of S1 group at 007 and 015 nursery
16	Tue	supply supplemental water to 002 007 and 015, and puddling water to 063
17	Wed	making nursery beds S2 group of 007 puddling 063 nursery by a rotovator
18	Thu	seeding of S2 group at 007 nursery making nursery beds for S2 group of 015 and 063 supply the water between TOE5 and CRE2 from Head Race supply puddling water to 037
19	Fri	supply supplemental water to 002 and 007 seeding of S2 group of 015 and S1 group of 063 puddling 037 nursery by a rotovator
20	Sat	supply supplemental water to 015 and 063 making nursery beds S1 group of 063
21	Sun	seeding for S1 group of 037 nursery
22	Mon	supply puddling water to the second nursery of 002 and supplemental water to 037
23	Tue	pumping operation to reserve the water in Head Race puddling the second nursery of 002 by a rotovator supply supplemental water to 007 015 and 063

-  First Seeding group S1
-  Second Seeding group S2
-  Group Nursery S2
-  Group Nursery S1

### Legend

- N : Group nursery
- Wp : Water supply before puddling
- P : Puddling
- M : Nursery-beds making
- S1 : Seeding for first group
- S2 : Seeding for second group
- T : Transplanting
- O : Water supply day

