

### 第3章 優先地区の評価及び選定

第二次調査のフィージビリティスタディーに先立ち、12既存灌漑地区に対し優先地区選定のためのマスタープランレベルでの検討を行なった。この章ではその検討結果を述べている。詳細は付属書-Aに掲げる。

#### 3.1 既存灌漑地区の現況

既存灌漑地区12地区の計画面積、開発面積、水源及び灌漑方法の現況は次のとおりである。

地 区	計画面積(ha)	開発面積(ha)	水源施設	灌漑方法
Ashaiman	148	130	ダム	重力灌漑
Weija	220	220	ポンプ	散水灌漑
Amate	203	101	ポンプ	散水灌漑
Afife	880	880	ダム	重力灌漑
Aveyime	150	63	ポンプ	重力灌漑
Kpando-Torkor	356	40	ポンプ	散水灌漑
Mankessim	256	17	ダム/ポンプ	散水灌漑
Akumadan	65	65	ポンプ	散水灌漑
Tanoso	115	64	ポンプ	散水灌漑
Bontanga	450	450	ダム	重力灌漑
Subinja	121	60	ポンプ	散水灌漑
Okyereko	111	40	ダム	重力灌漑
合 計	3,075	2,130		

上表に見られるように計画と開発済み面積の間に差がある地区がかなりある。主なる理由は資金の不足に拠るものと思われる。ポンプ/散水灌漑に拠る地区が全体の半分を占め、これらの施設は何れも甚だしく老朽化しており、したがって開発済みの面積さえ十分に灌漑できない地区も可なりある。

#### 3.1.1 気象及び水文

##### (1) 気 候

この国の気候は地域、植生等から大きく4区に分割され、夫々次の特徴を持つ。

##### (1) 北部サバンナ地域（ギニア・サバンナ地域を含む）

この地域の雨期は5月から10月までの年一回である。年降雨量は950mm～1,270mmで、ピーク雨量は通常9月に記録されている。年蒸発量は1,600～1,700mmで乾期の作物栽培には灌漑が必要である。植生はサバンナ特有の低い灌木の中に稍高い木が混在している。ギニア・サバンナ地域にBontanga地区が在る。

## (2) 中部移行地域

この地域では雨期が二回あり、年降雨量は 1,270 mm から 1,500 mm である。年蒸発量は 1,460 mm～1,650 mm で乾期の作物栽培には矢張り灌漑が必要である。植生は灌木が混在する二次林である。この地域には Amate、Kpando-Torkor、Akumadan、Tanoso 及び Subinja の 5 地区が存在する。

## (3) 南部海岸サバンナ地域

この地域の年降雨量は沿岸地域の 750 mm から内陸部の 1,270 mm と変化する。3月から6月の大雨期に年雨量の大半が降る。小雨期は9月から11月の期間である。降雨量が蒸発量を上回る月は年僅か2ヶ月でしかない。矢張り灌漑が必要である。この地域には Ashaiman、Weija、Afife、Aveyime、Mankessim 及び Okyereko の 6 地区が存在する。

## (4) 南部熱帯雨林地域

この地域の年雨量は多く、1,700 mm から 2,100 mm である。雨期は年二回あり、大雨期は3～8月、小雨期は9月から11月にかけてである。この地域に調査対象地区は無い。

## (2) 現況水源

調査対象地区の水源は総て地表水である。現況水源から対象地区を次のように分類することができる。

- |                    |   |
|--------------------|---|
| (a) ダム及び貯水池を水源とする  | : Ashaiman、Weija、Afife、Bontanga、Okyereko、Mankessim の 6 地区 |
| (b) Volta 湖を水源とする  | : Amate、Kpando-Torkor の 2 地区                              |
| (c) Volta 本流を水源とする | : Aveyimen の 1 地区   |
| (d) その他の河川を水源とする   | : Akumadan、Tanoso、Subinja の 3 地区                          |

これら既存水源の概況は次のとおり。

### (1) Ashaiman 地区

本地区は、調査地区の中で流域内の降水量が最も小さく、また地区上流に7つのダムがあることにより、水源量が最も逼迫する地区の一つとなっている。地区内での観測結果から、年間の総流出率は3～5%程度と推定され、地形、土壌、植生などの条件も重なり、非常に小さな流出率の値を示している。このため、数年に一度しかダムが満水にならない状況にあるものの、ある一定以上の降雨強度があると、流出率が増加することも確認されている。またダムの有効水深に対し、水面からの蒸発量が多いことも水源量不足の一つの要因となっている。

(2) Weija 地区

本地区の水源は、Accra への都市用水を目的として造られたWeija 湖であり、その貯水量は 1.2 億 m<sup>3</sup> に達する。Accra への計画送水量は 181,600m<sup>3</sup>/day であり、最大 272,400m<sup>3</sup>/day まで可能とされている。Weija ダムの管理はガーナ水道公社により行われており、本地区の取水ポンプの運転水位を考慮して、その管理が行われている。本地区では、貯水池の規模及び灌漑面積から勘案するならば、水源量が灌漑計画の制限要因になることはない

(3) Afife 地区

本地区の流域内の降水量は、Ashaiman と同様少ない地区であるが、Kplikpa ダムの規模が比較的大きいため、現況では水不足の問題は深刻ではない。しかし、もう一つの水源であるAgali ダムについては殆ど使用されていないことから、その有効活用が求められる。

(4) Bontanga 地区

流域内はほぼ平坦な地形となっており、比較的緩やかな河床勾配をもつBontanga 川が水源河川となっている。Bontanga ダムでは、雨期にはほぼ満水になるが、乾期の流入量はほとんど期待できない。したがって、雨期の間にはどの程度ダムに貯溜できるかが、灌漑計画の大きな決定要因となっている。

(5) Okyereko 地区

本地区は、Ashaiman 地区と同様、最も水不足が深刻となっている。対象河川の流域面積は 17.6km<sup>2</sup> と小さく、雨期においても降雨時のみ流況が発生する状態の河川であり、ダムは数年に 1 回満水になる程度である。この対策として、地区近傍を流れるAyensu 川に水源を求め、ポンプにより地区内の貯水池に送水する計画があるが、実現には至っていない。Ayensu 川の水資源の有効活用が求められている。

(6) Mankessim 地区

開発済面積が 17ha と小さいため、現在のところ水不足の問題は生じていない。現況の水資源賦存量から勘案するならば、灌漑面積を拡大できる可能性をもっている。

(7) Amate、Kpando-Torkor、Aveyime 地区

Amate 及びKpando-Torkorの両地区は、Akosonbo ダムによって造られた世界最大級の規模を誇る Volta 湖を水源とし、その貯水量は 1,500 億 m<sup>3</sup> にも達する。現在の利水状況は、主に発電に使われているものの、灌漑の水源量としては充分にある。

問題点としては Volta 湖の水位変動であり、水位の管理はボルタ川公社により行われて

いる。現在の水位は、75.59～84.73 mで運転管理されおり、近年はその制限水位が守られている。

Akostonbo ダムからの放流量は、Kpong ダムに一度貯溜され、ボルタ川公社による一定の水位管理のもとで、下流に放流されている。Kpong ダムからの放流量、及びそれ以降の残流域からの流入量が、Aveyime 地区における灌漑の水源量となる。Kpong ダムの下流側水位記録と水位流量線図から、Kpong ダムからの放流量を推定した。その結果、非超過確率 1/10 においても最小流量は 100 m<sup>3</sup>/sec 程度あるものと推定される。取水地点における水位変動についていえば、Kpong ダムの下流側の水位は 0.77～3.77 mに管理されているため、最大でも 3m 以内であると言える。

このように、Volta 湖、Volta 本川を水源とする 3 地区は、水源量が豊富にあり、水源量が灌漑計画上の阻害要因となることはない。

#### (8) Akumadam 地区

本地区の水源となるAcheche川の流域面積は 10 km<sup>2</sup> に満たず、調査対象地区の水源河川としては最も小さいものとなっている。本河川は、Komesua川、Drobito川、Trofodwo川の3つの支川により構成されており、それぞれ被圧地下水による湧水がその水源となっている。流量観測を行った結果、3つの合計で 10 lit/s 程度の流量が確認されている。これらの流量変動は小さいものであるから、乾期でもこの流量を利用できるものと思われる。本地区では、貯水池の規模が小さく、乾期において自流域からの流出が期待できないことにより、乾期の湧水の水源量が灌漑計画の決定要因となっている。

#### (9) Tanoso 地区

本地区は、ガーナで3番目に大きな流域をもつTano川の最上流に位置している。取水地点の 5 km 上流には、水道のための堰が設置してあり、ポンプによりWenchi及びTechimanへ計画最大送水量 4,540m<sup>3</sup>/dayの送水が行われている。水道水は年間を通じてほぼ一定の取水を行うため、自流が少なくなる乾期の水源量は厳しい状況となっている。本地区では、貯水池の規模が小さいことから、乾期の水源量が灌漑計画の決定要因となっている。

#### (10)Subinja 地区

1/100 程度の急峻な河川勾配の Subin 川を水源とする。この河川は洪水時には大きく水位が上昇し、また短時間に水位が下がる特徴をもっている。また、流域内には比較的森林が多く乾期でも干上がることはないものの、貯水池がないため、乾期の水源量が灌漑計画の大きな決定要因となっている。

### (3) 水収支計算

用水量や河川流出量の検討結果に基づき、利用可能水量の把握や灌漑可能面積の検討を目的として、水収支計算を行った。水収支計算は、水源の水量が灌漑計画上の阻害要因となる可能性のある Ashaiman、Afife、Mankessim、Akumadan、Tanoso、Bontanga、Subinja 及び Okyereko の 8 地区について検討した。また、計算は 10 日毎単位とし、連続した 10 年間のデータに基づき行った。なお、計算開始年はダムが満水であるものとした。この水収支計算の結果は、開発優先地区を選定する主要な項目の一つとなる。

水収支計算により、現況の水資源や貯水池の規模から求まる利用可能水量、及び灌漑可能面積は、下表のとおりである。なお、下表は水収支計算を行った 10 年間のうち 8 年間灌漑が可能となる面積、及びその時点の利用可能水量を示している。

計画対象 地 区	利用可能水量 (MCM) (1)	作物用水量 (m <sup>3</sup> /ha) (2)	灌漑可能面積(ha) (1)/(2)	基準年
Ashaiman	0.524	11,767	44	1990
Afife *1	12.600	27,097	465	1986
Afife *2	14.497	27,097	535	1986
Mankessim*1	2.241	19,488	115	1991
Mankessim*2	2.550	8,643	295	1993
Akumadan	0.253	8,148	31	1987
Tanoso	0.236	7,858	30	1987
Bontanga	10.789	21,155	510	1989
Subinja	0.579	8,278	70	1987
Okyereko	0.258	23,418	11	1993

注：Afife \*1 は Kplikpa 貯水池のみを利用した場合の灌漑可能面積

Afife \*2 は Kplikpa 貯水池と Agali 補助貯水池の双方を利用した場合の灌漑可能面積

Mankessim \*1 は稲作を中心とした場合の灌漑可能面積

Mankessim \*2 は畑作を中心とした場合の灌漑可能面積

Okyereko の灌漑可能面積は Ayensu 河からの補給水量を考慮しない場合の面積

水収支計算結果から、以下の事項を指摘することができる。

#### (a) Ashaiman 地区

灌漑可能面積は非超過確率 1/5 で 44 ha となり、これは開発済面積の 34 % の面積に相当する。近年の不安定な降雨に起因する水資源の減少が、利用可能量の減少を招いている。

#### (b) Afife 地区

現在あまり使用されていない Agali ダムの水源量を考慮した場合において、灌漑可能面

積は非超過確率 1/5 で 535 ha となり、これは開発済面積の 60 % の面積に相当する。

(c) Mankessim 地区

開発済面積が 17 ha と小さいため、灌漑可能面積はこの値を上回る結果となった。水収支計算の結果より、灌漑面積を拡大できる可能性があることが明らかとなった。

(d) Akumadan 地区及び Tanoso 地区

乾期における水源量により、灌漑面積が制限される結果となった。灌漑可能面積は非超過確率 1/5 でいずれも 30 ha 程度となり、これは開発済面積の約 50 % の面積に相当する。

(e) Bontanga 地区

灌漑可能面積は、開発済面積を上回る結果が得られた。このことは、水資源量が灌漑計画上の阻害要因とはならないことを示している。

(f) Subinja 地区

Akumadan 地区、Tanoso 地区と同様、乾期の水源量により、灌漑可能面積は規定される結果となった。灌漑可能面積は非超過確率 1/5 で 70 ha 程度となり、これは開発済面積にはほぼ匹敵する。灌漑面積の拡張を行わないならば、水資源量は灌漑計画上の阻害要因とはならない。

(g) Okyereko 地区

貯水池への流入量は、流域面積が小さいこと等に起因し、調査地区の中で最も少なくなっている。この結果、灌漑可能面積は非超過確率 1/5 で 11 ha と推定される。したがって、Ayensu 川の水資源の有効利用が求められる。この場合、Ayensu 川の水資源量は充分にあるので、灌漑可能面積は、ポンプの規模によって決定されるものとなる。現在開発可能面積は 111 ha となっているが、Ayensu 川の水資源量から勘案して、この面積は十分に灌漑可能となる。

### 3.1.2 土壌及び灌漑農業への適合性

土壌の特性を調査するため、25 ha に1ヶ所の割合で総計 118 ケ所の土壌断面調査を実施した。また各地点で3層よりサンプルを行い夫々を理化学分析に供した。これらの結果を基に、FAO/UNESCO方式に従い土壌分類を行い、そして分類された土壌について、その地形条件、傾斜、土性、排水性等を考慮し、水稲作及び畑作農業に対しての灌漑適性を評価した。以下にその結果を示す。

## (1) 水稲作

地区名	適地		制限的適地		不適地		合計	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Ashaiman	158	96	6	4	-	-	164	100
Weija	194	84	-	-	38	16	232	100
Amate	-	-	-	-	-	-	-	-
Afife	820	84	158	16	-	-	978	100
Aveyime	63	90	-	-	7	10	70	100
Kpando	-	-	-	-	-	-	-	-
Mankessim	71	26	105	39	93	35	269	100
Akumadan	-	-	-	-	-	-	-	-
Tanoso	-	-	-	-	-	-	-	-
Bontanga	500	100	-	-	-	-	500	100
Subinja	38	30	-	-	89	70	127	100
Okyereko	122	99	-	-	2	1	123	100

注：面積は層面積を示すため、道路、農道、水路、小河川等を含む。  
制限的適地は、現在問題があるため、なんらかの対策が必要となる地域である。

## (2) 畑作

地区名	適地		制限的適地		不適地		合計	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Ashaiman	158	96	-	-	6	4	164	100
Weija	232	100	-	-	-	-	232	100
Amate	n.d.	70-80	n.d.	20-30	-	-	n.d.	100
Afife	820	84	-	-	158	16	978	100
Aveyime	70	100	-	-	-	-	70	100
Kpando	107	28	268	72	-	-	375	100
Mankessim	80	30	158	59	31	11	269	100
Akumadan	54	80	14	20	-	-	68	100
Tanoso	49	41	11	9	61	50	121	100
Bontanga	500	100	-	-	-	-	500	100
Subinja	82	64	30	24	15	12	127	100
Okyereko	123	100	-	-	-	-	123	100

注：面積は、粗面積を示すため、道路、農道、水路、小河川等を含む。  
制限的適地は、現在問題があるため、なんらかの対策が必要となる地域である

調査対象地区の土壌は、一般に風化溶脱が進んだ肥沃度の低い土壌であるため、生産性は低いと考えられる。12ヶ所の対象地区の内、Kpando-Torkor、Mankessim、Akumadan、Tanoso、Subinjaの各地区においては、表層から30cmの深さより鉄の結核の集積となる、有効土層の浅い土壌が確認された。これらの土壌は、主に傾斜地に発現するため、その地勢状況から見て土壌侵食及びその後の土壌荒廃の可能性が極めて高いと考えられる。したがって、これらの地域に対しては、改修計画時に土壌保全対策について検討する必要がある。また、Ashaiman、Weija、Okyereko及びAfife地区において、塩類集積が確認された。これらは主として排水不良に起因しており、排水改良により地下水位を低下させると共に塩分の溶脱を図ることによって、塩分集積状況は改善されると考える。

この他、計画地区全般の土壌に対して、土壌の地力回復を図るため、(i) 緑肥の導入、(ii) 輪作の導入、(iii) 畜産廃棄物及び作物残渣の施用等の土壌管理を適用することを提案する。

### 3.1.3 農業の現況

#### (1) 主要作物

現在栽培されている主要作物は、主に各地区の地形によって左右され、水稲作を中心とする地区と畑作地区に分けられる。貯水池を水源とする Ashaiman、Afife、Bontanga 及び Okyereko 地区の低地では水稲作が中心で乾期作として野菜を栽培している。ただし Aveyime 地区はポンプ灌漑であるが水稲作のみである。畑作地区における主要作物はオクラ、トマト、タマネギ、ナス、トウガラシ、スイカ、等である。畑作地区の中でも、Weija 地区（ポンプ／散水灌漑）は稍特異な存在で、水稲の他に Tinda、Cluster beans 等のアジア／インド系住民の嗜好に適する特殊な野菜を栽培して、ロンドンへ空輸している。

#### (2) 現況作付け体系

現況の作付け体系については、各地区とも特定の作物に生産が集中している傾向が見られる。水田を持つ地区では、水稲－水稲－水稲或いは水稲－野菜の輪作、畑作地区では野菜類の輪作を行っている地区もあれば、一種類の野菜のみを連作している地区もある。これらの地区では当然のことながら連作による障害が見られる。

#### (3) 農産物の流通、貯蔵及び価格

農産物の販売・流通は各地区とも女性の間業業者（マーケットマミーと呼ばれている）によるものが主流で、その他矢張り女性により近傍の市場で販売される。キャッサバを除き、農産物の殆どはその仮販売或いは市場へ出される。マーケットマミーの多くは地区近傍の主要都市からトラックで出向いて来て、直接農民から買い付けている。このマーケットマミーの存在は農産物流通の過程において無視出来ないものがあり、将来農民組織が主体となって市場に販売出来るような体制を確立する際、慎重な検討を要する課題となろう。

Ashaiman 地区を除き、管理事務所所属の精米所を持つ地区は無い。したがって、水稲については殆どの場合籾のまま直接現場でマーケットマミーに販売されることが多い。水稲作を中心とする Afife 及び Bontanga 地区にはプロジェクト施設として穀物倉庫があるが可なり老朽化している。他の地区にも倉庫はあるが貯蔵規模が極めて小さく殆どプロジェクト機材の収納に利用されているに過ぎない。

一般に農産物の市場価格は、時期すなわち端境期、収穫前と収穫後によって変動する。当然のことながら端境期に最も高く、収穫後は安くなる。



### 3.1.4 既存灌漑・排水施設及びその他施設

#### (1) 既存灌漑・排水施設

##### 1) 灌漑施設

既存の灌漑施設は、ダム、貯水池、取水堰、ポンプ場、灌漑水路及び付帯構造物、散水灌漑用パイプラインとスプリンクラーである。ダム及び貯水池を水源とする地区では、Mankessim 地区を除き、重力式灌漑により水稻及び野菜を栽培している。Mankessim 地区のみ貯水池からの水を更にポンプで加圧し散水灌漑で野菜を栽培している。これら既存のダムと貯水池の維持管理状況は比較的良好で、取水ゲートの修理を必要とする地区を除き、改修工事は何れの地区も必要無い。ただし、これらの地区の灌漑水路は（Ashaiman 地区を除き、何れの地区の水路も現場打ちコンクリート或いはコンクリートブロックによる三面張り水路）可なり老朽化しており、水路及び付帯構造物からの漏水ケ所も多い。また水路沿いの雑草も多く、維持管理が十分とは言い難い。Aveyime 地区は Volta 河本流からポンプで取水し重力灌漑で水稻作を行っていたがポンプ及び水路網の老朽化により取水・灌漑不能となりプロジェクトの機能は完全に停止している。

畑地灌漑の灌漑用水の送水は水源からポンプ直結で行われている。ただし Weija 地区では、貯水池からメインポンプでいったん調整池へ水路を通して送水し、更にブースターポンプで加圧して散水灌漑を行っている。Amate と Kpando-Torkor 地区を除き、他のポンプ灌漑地区は取水堰と定置式ポンプ場を持つ。送水方法は送水管を地下埋設した固定式と、地表に配置し移動可能な可搬式方法である。先の 2 地区では Volta 湖の水位が季節により変動するため、ポンプを移動させねばならず可搬式送水方法を採用している。畑作地区では移動式の中圧のスプリンクラーで散水灌漑を行っており、散水器具の移動は農民自身が実施している。何れの地区もポンプ施設の老朽化が激しく、また散水器具も老化しており、何れの地区も灌漑効率は低い。このままで推移するならば、近い将来運転不能に追い込まれるであろう。更に散水器具、特に移動式パイプ、も野ざらしのまま放置されている地区が多く維持管理は十分でない。

灌漑施設の維持管理の貧困さもさることながら、灌漑用水量の設定、灌漑計画、維持・管理マニュアル等の基本資料に関するものは何れの地区も持っていない。唯一の例外として、日本の専門家を派遣している灌漑開発センター (Irrigation Development Centre) が在る Ashaiman 地区に種々の資料が保管されている。さらに、各地区の管理事務所長 (Project Manager) の殆どは Agronomist で灌漑に関する技術・経験は皆無に等しい。現実に行っていることは、単に農民からの要請に基づき、土壌の水分状況を殆ど感で判断し、灌漑開始時期、灌漑時間、ロテーション等を決めているに過ぎない。

##### 2) 排水施設

調査対象 12 地区のうち、傾斜地に在る Amate、Akumadan、Tanoso、Subinja 地区には特

に排水問題は無く、また排水施設も無い。これらの地区では湛水等による排水問題は無いものの、将来、集約農業が導入された場合、表土流失問題の起きる可能性が高く、適切な対策を検討する必要がある。

残り 8 地区の既存排水施設、特に排水路の維持管理は極めて貧弱で、殆どの排水路は水草の繁茂と土砂の堆積により本来の機能を果たしていない。Ashaiman、Aveyimen、Okyeroko 地区では水田の一部に排水不良による塩基の集積が見られるが、これは排水路の維持管理を善くすることによって解決出来る問題である。

Afife 地区には下流部に Lagoon（湿地帯）が存在し、この影響で地区からの排水が阻害されている。年によりポンプ排水を行っている。また、Bontanga 地区では White Volta 河支流からの背水の影響で地区の下流部に湛水問題が起きている。これら地区の排水問題の対策について検討が必要である。

Mankessim 及び Weija 地区の低位部では毎年近傍河川からの洪水による湛水問題が起きているが、湛水に因る被害面積、洪水対策事業の投資効率等を考慮し慎重な検討が必要である。

## (2) 農道、建物等施設

Weija、Bontanga、Afife 地区を除く他の地区の農道には雑草が生い茂り維持管理は十分でない。除草は勿論のこと、地区面積が比較的大きい地区では砂利等による簡易舗装の検討が必要であろう。ただ、何れの地区も、Amate 地区を除く、主要幹線道路の近くに存在し、一部連絡道路を改修することによって農産物の流通等輸送・交通に必要な条件を確保することが出来る。Amate 地区は近傍の行政中心地から約 50 キロ離れたところにあり、地区への連絡道路(2 級道路)も無舗装で起伏が激しく劣悪である。

Ashaiman、Weija、Afife、Bontanga 地区には事務所、GIDA 職員の宿舎等がある。これら建物の維持管理状況は比較的良好で、一部修理を要する所を除き特に改修工事は必要無い。残り 8 地区にある建物は殆ど事務所のみで、規模も小さく老朽化も進んでいる。改修或いは改善工事が必要である。何れの地区も農民組織の事務所、農民の教育訓練施設、貯蔵庫等の建物施設を持っていない。地区改修後の施設の維持管理及び将来の維持管理業務の農民組織への移管を効率的に行う為に、必要な建物施設の改善、新設について検討をする必要がある。

## (3) 施設維持管理の現況と費用

Afife 地区を除き、何れの地区も施設の維持管理マニュアルを持っていない。現在、施設及び農業機械の維持管理は GIDA の下部機関である各地区の管理事務所が行っており、農民の参加は水路の清掃、除草等極めて限られている。また GIDA は、ポンプ、農業機械、散水灌漑器具について毎月の点検及び 3 年毎のオーバーホールを通して維持管理に努力しているが、これら機器の殆どは 1970 年代或いは 80 年初頭に購入されたものが多く、加えて資金の不足及び交換部品の入手困難により維持管理は極めて厳しい状況にある。

GIDA は現在、各地区の受益者すなわち農民から水代 (Irrigation Service Charge) を徴収している。

水代は各地区によって異なり、地区の管理事務所がGIDAの承認を得て決定している。Subinja地区（散水灌漑）の水代が最も高く414,500セディ/ha/crop season（約296米ドル相当）で、最も低い水代はAshaiman、Afife、Okyereko地区（重力灌漑）の50,000セディ/ha/crop season（約36米ドル相当）である。水代は基本的に灌漑施設の運営・維持管理に必要な費用すなわち電気代、燃料及び潤滑油代、修理費、部品及び交換費用等であり、GIDA職員の給料及び諸経費は含まない。徴収状況は、Weija、Amate、Kpando-Torkor、Mankessim、Akumadan地区（何れも散水灌漑地区）では100%、最も低い地区はAshaimanの12.7%（1994年実績）、残りの地区では50~80%の徴収率となっている。AshaimanとWeija地区を除き、何れの地区も灌漑を開始する前に水代を徴収しており、払わない農民は耕作することが出来ない。Ashaiman地区では収穫後に徴収するため水不足を理由に多くの農民は支払を拒否し、前記の低徴収率となっている。調査結果によれば、殆どの農民は、金額の高い低いとは別として、施設の運営・維持管理には水代は必要であると十分に理解している。

### 3.1.5 農業支援体制

#### (1) 試験研究

国家レベルで実施されている農業に関する試験研究は、工業科学技術省（Ministry of Industry, Science and Technology）の管轄下において科学・工業試験研究評議会（Council for Scientific and Industrial Research）に所属する国の作物研究機関（Crop Research Institute）が中心となっている。さらに他の省に所属する関連研究機関と大学が加わる。農業の試験研究における問題として、これら研究機関の横の連絡が悪いことに加え、国の農業政策推進に重点を置いた活動を行っていないことが上げられる。さらに工業科学技術省が管轄していることから、試験研究に関する計画、重点項目等について食糧農業省が十分発言出来ないのが現状である。

GIDAに所属する灌漑開発センター（IDC）では、調査対象地域の営農上の課題を解決し、立地条件に見合った技術の開発及び普及を図るための試験研究を行っている。現在の研究活動としては、(i) 灌漑農業の計画のための基礎情報の収集、(ii) 灌漑農業に適応出来る新技術の開発及び導入、(iii) 地域に応じた灌漑農業技術ガイドラインの作成、(iv) 技術指導を要望する農民のニーズへの対応、(v) 展示実証の核となる施設としての活動、が挙げられる。この改修事業に関連して、今後の活躍が大いに期待される機関である。

#### (2) 農業普及

農民への農業普及は食糧農業省の管轄である。しかし、省の普及活動は、主食作物であるトウモロコシ、キャッサバ、ヤム、ココヤム等の天水農業に集中しており、GIDAの灌漑地区への普及活動は殆ど行っていない。灌漑地区への普及活動はGIDAの担当で、各管理事務所に普及員を配置しているが、問題として、(i) 普及員の灌漑農業に関する知識の不足、(ii) 巡回指導に必要な交通手段の不足、(iii) 普及活動に必要な機器の不足、が挙げられる。さらに、管理事務所と地方普及事務所との関係が悪い。

### (3) 農業金融

農業金融を取り扱う銀行は、(i) 農業開発銀行 (Agricultural Development Bank)、(ii) 協同組合銀行 (Co-operative Bank) と (iii) 地方銀行 (Rural Bank) の3行である。この内、農業開発銀行が個々の農家への金融を通常取り扱っている。金融額は、農民の担保物件、預金額、連帯保証人やいは機関を条件に個々に決定される。農家調査の結果を見ると、農業金融に対する不満を持つ農民が極めて多い。さらに、最近のインフレの影響もあり、各銀行とも農家の返済能力に不安を持っており、農業金融には消極的である。金利は最近の物価上昇の影響を受け急速に上がっており、1995年11月時点で案件により38%~50%/yearとなっている。現在農民の多くは、農産物の仲買人（主にマーケットマミー）・卸売り等からの個人金融を利用しているが、金利は極めて高く年50~100%である。返済は、現金払いと物納の二通りがあるが、灌漑地区では現金払いが多い。

## 3.1.6 農民組織及び維持管理業務の移管

### (1) 農民組織

GIDAは将来灌漑地区施設の維持管理業務を農民組織へ移管させる計画を持っている。このことを踏まえ、協同組合局と管理事務所の指導を得て、各既存灌漑地区に農民組織が設立された。地区の受益者は自動的に組合員となり、運営委員会のメンバーは組合員から選出される。12地区の組合の内、7組合が定款を持っているが、残り5組合の定款は未だ完全なものではない。定款は協同組合局の様式に従って作成されたものであるが、施設の運営・維持管理に関する条項はない。すなわち水利組合としての機能を持たないと言えよう。

組合の活動目的を、(i) 集団農業に基づく作物生産、(ii) 農産物販売の調整、(iii) 農産物加工施設の準備、(iv) 農業投資材等の支給、(v) 日用必需品の購入と組合員への配付、としているが、実際には、水代及び耕作権の配分について管理事務所と協議するのが主なる活動である。また、畑地灌漑地区では、散水灌漑用のパイプと散水器具の設置を管理事務所の指導を受けて実施している。さらに、Tanoso と Akumadan 地区（畑地灌漑地区）では農業金融の準備活動を行っている。

### (2) 組合活動の強化と維持管理業務移管の推進母体

#### 1) 組合活動の強化

基本的に、GIDA管轄の既存灌漑地区も含め全国の農民組織への活動強化・指導は、社会福祉雇用省の協同組合局の担当である。GIDAは施設の運営・維持管理について組合を支援する責任を持ち、管理事務所がその出先機関となる。しかし、Weija と Afife 地区を除き、現実的には局・GIDA共に既存灌漑地区への支援サービスは極めて貧弱で、且つ両者の関係も十分でない。上記2地区へは、局の下部機関から協同組合指導官が派遣されており、それぞれ組合活動の強化に対する指導を行っている。

## 2) 灌漑地区の運営と維持管理業務の移管

業務移管の推進母体はGIDAである。地区管理事務所は、地区施設の運営、維持管理及び組合への支援に対し直接の責任を持つ。1987年に公布されたGIDAの規則によれば、管理事務所には4つの委員会、(i) 土地配分委員会、(ii) 農業委員会、(iii) 規律委員会、(iv) 上告委員会、を設置することとなっている。

GIDAの基本政策として、灌漑地区内の農地は恒久的に農民へ配分することとしており、その実施は土地配分委員会が行う。1995年までに土地配分を完了した地区は、Tanoso、Weiija、Mankessim 及びOkyereko の4地区である。他の地区では依然としてシーズン毎に配分しているが、その主たる理由は、土地を配分しても灌漑施設の老朽化により十分な灌漑用水を供給出来ない不安があるからである。

農業委員会の責任は、(i) 作物生産の計画立案と実施、(ii) 灌漑計画の実施、(iii) GIDAの土地配分協定にある目的以外の農地の利用、配分された農地の権利譲渡、耕作権の譲渡、等の監督である。

## 3) GIDAの民営化

政府は、GIDAのリストラに着手し、最終目標としてGIDAの民営化を計画している。計画により、現在GIDAの職員を年々減らしつつあるが、民営化についての確たる計画案は未だ作成されていない。

### 3.1.7 環 境

#### (1) ガーナにおける環境影響評価(EIA)の手順

現在、事業実施体は事業実施前に、環境保護庁 (Environment Protection Agency) への事業概要書の提出及び登録が義務づけられている。登録後、環境保護庁は登録案件について、(a) 事業実施に問題がある、(b) 事業実施に問題はない、(c) 初期環境評価が必要である、(d) 環境影響評価が必要である、の4タイプに評価し、(c)または(d)と評価された事業に関しては、事業実施体に環境調査 (IEE又はEIA) を実施するように指導を行っている。

環境保護庁が刊行している「環境影響評価手続書」によると、農業開発事業に関しては、(i) 40 ha以上の Land Clearing を含む農地及び (ii) 環境的反応の高い地域での Land Clearing を含む農地を取り扱う場合は環境保護庁に登録する必要がある、そして(i) の40 ha 以上の新規農地開発を含む場合及び (ii) の開発により20戸以上の農家の移住が必要となる場合は、環境影響評価の実施を義務づけている。

#### (2) 初期環境評価の結果

現在の調査対象地区の問題点は、(i) 貯水池における土砂の堆積、(ii) 調査地区近辺の森林の減少、(iii) 農地の土壌侵食及び荒廃、(iv) マラリアや住血吸虫などの発生等である。また改修計画実施後において予想される調査地区別の環境問題は、下表に示すとおりである。

環境項目/地区	Ash.	Wej.	Amt.	Afi.	Avy.	Kpd.	Man.	Aku.	Tan.	Bon.	Sub.	Oky.
1. 農薬使用量の増加に伴う影響	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2. 下流域の水質汚染	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+
3. 下流生態系への影響	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
4. 農村及び地域経済の経済効果	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
5. 農地に於ける土壌荒廃(新規開発)	-	-	+	-	-	++	+	+	++	-	++	-
6. 伝染性疾患の増加(新規開発の場合)*1	-	-	-	-	++	-	-	-	-	-	-	-
7. 森林の減少(新規開発の場合)	-	++	++	-	++	++	+	++	++	-	+	-

注：上表における環境への影響の度合は、以下の4つの区分によって評価した。

影響無し：-

軽微な影響無し：+

\*1 ただし、マラリアは除く。

軽微な影響があると考えられる：++

軽微な影響があると++

軽微な影響があると+++

## 3.2 既存灌漑地区改修の基本計画

第一次調査において実施された現地調査及び国内作業の検討結果に基づいて、12ヶ所の既存灌漑地区の改修事業についての基本計画を検討し、取りまとめ本章に示す。基本計画の骨子は、地区施設の改修計画案、改修に伴う農業開発計画と関連政府機関及び農民組織の強化・改善計画案である。この基本計画を基に、各地区の技術的及び経済的な評価を行い、第二次調査で実施するフィジビリティ調査の対象となる優先地区の選定を行った。

### 3.2.1 既存地区改修事業の基本構想

第一次調査で実施した現地及び国内作業の検討結果に基づき、既存灌漑全地区についての農業開発計画を含めた既存灌漑地区改修事業基本計画（マスタープラン・レベル）の検討を行った。本計画の基本構想は以下のとおりである。

#### (1) 農業開発基本構想

地区改修後、農業開発計画の最終目標を達成するためには、地区施設の機能回復は勿論のこと、改修後の施設の効率的な運営・維持管理機構の確立と農業支援サービスの強化・改善を含めた、総合的な事業計画を立案しなければならない。この観点から、特に次の対策を提案したい。

- ① 農業生産性の向上と安定
- ② 農業生産施設（地区の既存施設）の改修と改善
- ③ 効率的な流通機構の確立

- ④ GIDA, 既存農民組織等関連組織の強化・改善
- ⑤ 事業実施に伴う環境問題への対策

農業生産性の向上と安定を図るためには、現在指摘されている種々の制限要因を排除すると同時に、この国の中期農業開発計画 (Medium Term Agricultural Development Programme) に盛り込まれている主政策に合致、且つその目的達成に貢献出来る対策を検討しなければならない。このことを踏まえ、次の4点が、本検討における重点事項と考える。すなわち、(1) 効率的且つ収益性の向上に寄与する改良灌漑農業の導入により集約農業の達成、(2) 農業生産基盤施設の改修・整備、(3) 改良灌漑農業の普及の強化、(4) 灌漑農業開発に関連する諸機関及び既存農民組織の改善・強化である。

## (2) 施設改修計画基本構想

上記事項の内、項目 (2) の生産基盤施設の改修・整備事業が先ず第一に実施されなければならない。この事業の基本検討方針を以下のように策定する。

- ① 諸施設の円滑且つ効率的な運営、維持管理を阻害している要因を取り除く対策。
- ② 灌漑面積の拡張が可能な地区においては GIDA の初期計画を基に検討する。
- ③ 事業費の軽減を図るために可能な限り既存施設を利用する。
- ④ 改修後の施設の運営、維持管理が容易になるような改修計画とする。
- ⑤ 傾斜地の散水灌漑地区における表土流失に起因する土地荒廃防止対策を取り込んだ改修計画を検討する。

## (3) 農民組織・制度等のソフト面での計画基本構想

生産基盤の整備と共に重要な項目、すなわち、既存関連諸機関及び農民組織の改善・強化における画基本構想は以下のとおりである。

- ① GIDA は改修後の施設の運営・維持管理を農民組織に移管することを計画している。移転先立ち、GIDA の既存地区への指導・支援の強化が必要であるが、GIDA のリスト計画を考慮し妥当な強化計画を検討する。
- ② GIDA の指導・支援業務は効率的であると同時に簡素化しなければならない。
- ③ 農民組織による施設の運営・維持管理には GIDA ばかりでなく関連諸機関の支援・協力が必要であるので、これらを取り込んだ移転計画を検討する。
- ④ 農業普及における指導・支援の強化は、生産物の処理、流通、農業金融等農民にとって極めて重要なサービスであることを踏まえ、農民組織を含めた諸機関の強化策を検討する。
- ⑤ 施設の運営・維持管理に対する農民の意欲の向上を図るために、GIDA の運営規定に則り農地を地区農民に配分する。

以上の基本構想に基づき、本計画の具体的な改修、改善及び強化案を以下の関連する各章において述べる。

### 3.2.2 農業開発計画

#### (1) 栽培作物及び作付け体系

一部地区を除き、改修計画地区で既に多様な作物が栽培されている。更に、ガーナ国では米の生産は増加する国民の需要を未だ満たしていないこと、トウモロコシとカウピーは食料作物、野菜は商品作物であることと等を考慮して、各地区での灌漑農業による栽培作物は基本的に、現在の作物を栽培の中心とし、水稲栽培地区を含めて全地区での作物の多様化を図る。それらは、食用作物として水稲、トウモロコシ、カウピー、落花生、商品作物としてはトマト、タマネギ、オクラ、トウガラシ、ナス、スイカに加え現在 Weija 地区で栽培されている輸出用作物になろう。

各改修計画地区の計画作付け体系は、(a) 開発地区の十分かつ効率的土地利用（特に雨期作）、(b) 連作障害の生じない作付け体系、(c) 農民の収入増加につながる食料作物と商品作物の組み合わせを考慮して作成された。現在の作付け率は多くの地区で1.0 またはそれ以下と低いので、水資源が豊富な地区では開発地域の土地利用が十分なされるような作付け体系とする。野菜のうちトマト、ナス、トウガラシ、オクラは連作による収量、品質の低下を避けるため3~4年に1回の栽培になるように作付け体系を配慮する。さらに現在水稲栽培地区でも商品作物の野菜を導入して農民の収入増加をはかる。

#### (2) 収穫後処理、加工、貯蔵及び販売

多くの水稲栽培地区では乾燥場があるが、脱穀、初すり時に過乾燥によるとみられる砕け米が多くみられるので、これらに関する技術の指導が必要である。畑作物栽培地区では乾燥場がないので農民は自分の家に持ち込んで乾燥している。特に、トウモロコシ、カウピー、落花生を栽培する地区では乾燥場の整備が必要である。現存の脱穀機、初すり機は老朽化しているので、新機種と交換する必要がある。地区の周辺には農産物加工施設はないので野菜（トマト、ナス、オクラ、タマネギ）の選果場の整備が必要である。水稲栽培地区には米の販売までの貯蔵倉庫があるが、畑作物栽培地区にはないので、貯蔵倉庫の整備が必要である。現在、米を含めたすべての農産物は仲買人（マーケットマミー）に農場で直接販売される。農産物、特に野菜の価格は季節、地域により変動する上、その市場価格は栽培作物と品種、栽培面積、栽培カレンダー、作付け体系を決める重要な情報となるので、肥料、農薬等の投入資材の価格も含め市場調査が必要である。自由市場経済の下では市場の要望に応えた良質で適正な価格の農産物の生産と市場の状況に応じた出荷が必要である。このためには農産物生産の量的、質的向上のため現存の農民組織による活発なサービスが必要であり、それによって農民と仲買人との適正な価格交渉が可能となる。

### 3.2.3 施設改修計画

#### (1) 灌漑計画と必要要水量

##### 1) 灌漑方法

12ヶ所の調査対象地区のうち、畑作を中心としているWeija、Amate、Kpando-Torkor、



Mankessim、Akumadan、Tanoso 及び Subinja 地区は、現在散水灌漑を行っている。これらの地区に対し、畝間灌漑の適用の可能性につきシリンドーインタークレート試験の結果や計画地区の地勢及び可能水源量等から検討した。その結果、これらの地区の灌漑方法は、現状と同様に散水灌漑とする計画とした。

## 2) 灌漑用水量

各調査対象地区毎に提案された作付体系と気象資料をもとに、それぞれの蒸発散 (ET<sub>o</sub>) を求めた。算定方法としては、数多くの灌漑計画で用いられており、かつ比較的満足しうる結果の得られる修正ペンマン法を使用した。計算結果を次表に示す。

Projects	(mm/月)												Total
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	
(1) Ashaiman	155	151	174	165	158	123	121	127	138	161	156	146	1,775
(2) Weija	158	160	180	174	158	129	133	146	153	164	153	149	1,857
(3) Amate	127	123	140	135	136	105	96	102	105	124	123	121	1,437
(4) Afife	155	157	180	168	158	132	133	136	150	171	162	152	1,854
(5) Aveyime	143	148	167	153	146	117	121	127	126	140	135	130	1,653
(6) K-Torkor	149	143	158	150	146	117	112	112	117	140	144	136	1,623
(7) Mankessim	136	134	155	147	143	114	112	109	117	143	141	130	1,580
(8) Akumadan	164	168	180	159	152	126	118	118	114	127	135	136	1,697
(9) Tanoso	164	168	180	159	152	126	118	118	114	127	135	136	1,697
(10) Bontanga	211	216	233	201	186	147	140	130	129	161	132	186	2,071
(11) Subinja	164	168	180	159	152	126	118	118	114	127	135	136	1,697
(12) Okyereko	136	134	155	147	143	114	112	109	117	143	141	130	1,580

この蒸発散量 (ET<sub>o</sub>) と作物係数 (K<sub>c</sub>) 及び浸透量を Ashaiman で実測した 1.3mm/日、代かき用水量を 200mm、畑作に対する初期灌漑を 60mm と仮定し、有効雨量を考慮して、それぞれの地区の純灌漑用水量を算定した。灌漑効率、水路損失の実測を参考に水田を 60%、畑地の畝間灌漑を 50%、散水灌漑を 70% とし、粗灌漑用水量を算出した。有効雨量の算定は、水田と畑地を分けて計算した。水田の場合は、日雨量を用いて水収支計算を行い、10 日間降雨量と 10 日間有効雨量との関係を求め、これから有効雨量を算出した。一方、畑地に対しては、U.S. Department of Agriculture Soil Conservation Service が、22ヶ所の観測所の過去 50 年間の降雨資料をもとに確立した次式により有効雨量を算出した。

$$ER = 0.95 \times R^{0.95} \times Cu^{0.81}$$

ここで、

ER : 有効雨量 (mm)

R : 降雨量 (mm)

Cu : 作物要水量 (mm)

以上の方法を基に算出した粗灌漑用水量を確率処理した。非超過確率 1/5 の灌漑用水量を算定した。

### 3) 灌漑システム

(a) 水 田： Ashaiman、Afife、Aveyime、Bontanga、Okyerekoの5地区は、稲作を主としており、取水後重力で各圃場に灌漑されている。現在、Ashaiman地区のみで連続灌漑が行なわれており、他の4地区は間断灌漑が適用されている。しかしながら、農民が灌漑そのものに慣れていない。このため、この間断灌漑も積み上げ方式により算定された必要水量及び灌漑予定表によるものでなく、効率の悪い灌漑となっている。こういった状況に鑑み、本予備計画では水田の灌漑はより容易な連続灌漑を採用した。

(b) 畑 地： 優先改修地区の選定の目的で、前述の作物消費水量やインテークレート及び根群域の調査結果を参考に下記数値を予備的に算定した。

- 1回の灌漑水量：40 mm (ただし、Weija 地区は 30 mm)
- 間断日数：6日間 (ただし、Weija 地区は 5 日間)
- 半固定式散水灌漑

#### (2) 灌漑面積の算定

水源が限定されているAshaiman、Afife、Mankessim、Akumad、Tanoso、Bontanga、Subinja、Okyerekoの各地区に対し水収支計算を行い、非超過確率 1/5 の確率で灌漑しうる面積を検討した。検討結果を以下に示す。

計画地区	開発可能面積	既開発面積	(単位：ha)
			灌漑可能面積
Ashaiman	148	130	44
Weija	220	220	220
Amate	203	101	203
Afife	880	880	535
Aveyime	150	63	150
Kpando-Torkor	356	40	356
Mankessim	256	17	176
Akumadan	65	65	31
Tanoso	115	64	30
Bontanga	450	450	450
Subinja	121	60	70
Okyereko	111	40	111
合 計	3,075	2,130	2,376

#### (3) 計画代替案

MakessimとOkyerekoの両地区において、以下の代替案を検討した。

##### 1) Mankessim 地区

Mankessim地区の開発可能面積は256haで、このうち低地の80haは水稻の栽培が計画されている。しかしながら、この低地は地区周辺を位置するOchi川からの洪水により毎年湛水

している。この洪水からこの低地を防ぐには堤防の構築が考えられるが、初期投資額が340,00米ドルと高い。また、水稻を導入した場合、水源量が十分でなく、非超過確率1/5で256haのうち115haしか灌漑出来ないが、176haの畑地のみとした場合は全て灌漑可能である。この検討結果及び水稻より畑作物のほうがより便益が上がることを考慮して、この低地を計画対象地区から除外する計画とした。

## 2) Okyereko 地区

Okyereko地区の水源であるOkyereko貯水池は降雨のみにより涵養されている。このため、常に用水不足に悩まされている。過去5年間111haのうち、平均21.6haしか灌漑されていない。今回の水収支計算の結果も、同様な傾向を示しており、非超過確率1/5で11haしか灌漑出来ない。この灌漑水不足について、GIDAは以前から承知しており、対策案として地区近傍に位置しているAyence川を補助水源としたポンプ案を計画しており、予備設計も既の実施している。このような地区状況から判断して、改修計画にこのポンプ案を含める計画とした。

## (4) 灌漑施設

全12地区の灌漑施設の改修計画案を表4.3.3に示す。各地区の灌漑施設の改修計画を以下に要約する。

### 1) Ashaiman 地区

水収支計算によれば、148haの開発可能面積のうち、44haしか灌漑出来ない。この場合、ダムからの無効放流は一切ない。例え、ダム及び放流工の天端を嵩上げしても、水面積の拡大により増加した貯水量の大部分は蒸発すると考える。従い、この嵩上げ案は貯水量の増加に期待できない。ダム堤体は良好な状況にあるため、修理、改修を必要としない。ただし、取水弁が堤体内にあるため、弁の維持管理に不便であること及び通常の耐用年数に既に達していることから、新たに弁を堤体外に設置することとする。当地区は、IDCの技術指導の下、灌漑のみならず農業における諸活動に対する施設が既に構築されている。さらに、IDCは灌漑農業の改良及び普及作業の強化に重要な役割を演ずることが期待されている。また、ほぼ全開発可能面積に対し、施設が既に建設されたが、破損が著しく現在適正な灌漑が出来ない状況にあることから、当地区の既存灌漑施設は全面的に改修する。

### 2) Weija 地区

主要幹線水路を除き、ポンプ、パイプ、散水器は老朽化のため、故障、漏水が多いことから、これらの施設は取り換えることとする。現状の灌漑方式において、なんら問題点が見出されないの、原則としてパイプの配置は現状のままとする。

### 3) Amate 及び Kpando-Torkor 地区

両地区の既存のポンプ、パイプ、散水器は老朽化が激しく、このため全面的に取り換えることとする。特に、Kpando-Torkor 地区のポンプは電動化を行い、運転経費の削減を目標とする。両地区ともボルタ湖を水源としているため、この湖の水位変動（過去最大約8m）を十分に考慮したポンプ施設とする。予備計画では、取水地点での地勢勾配に合ったコンクリートの傾斜面を建設し、この上を台車に乗せたポンプを移動させボルタ湖の水位変動に対処する計画とした。この傾斜コンクリートには送水栓付きの送水パイプを這わせ、ポンプの移動に合わせてこの送水栓と繋ぎ、圃場に配置した散水器に送水する。将来のポンプ機器の故障による灌漑への影響を低減するため、計画地区を数ブロックに分け、それぞれのブロックにポンプ、パイプ、散水器のセットを設ける計画とした。

### 4) Afife 地区

ダム堤体は修理、改修を必要としないが、取水ゲートの漏水に対し修理を行う。水路システムは、主要幹線を除き、支線水路の一部改修及び末端水路の全面改修を行う。

### 5) Aveyime 地区

ポンプ、水路及び関連施設の全てが老朽化、破損が著しく、このため灌漑が中断している。これらの施設を改修すると同時に水配分を容易にするため調整地を設置する。

### 6) Mankessim 地区

先の計画代替案で述べたように、低地を計画対象地区から除外し、畑作を対象とした残りの176haの灌漑施設の全面的改修を行う。右側取水ゲートの取り付け位置が高すぎるため、貯水池の水位が低下したときに、効率の良い取水が出来ない。このためそれぞれのゲートで取水後、両導水路を結び一体化し、これからポンプで揚水し各圃場へ送水する計画とした。

### 7) Akumadan、Tanoso 及び Subinja 地区

Akumadan 地区の既存の取水堰は、橋及び左右ポンプの一体化による送水パイプの併設のため、新規に建設する。Subinja 地区の取水堰は著しく破損しているため新規建設となる。ポンプ、パイプ、散水器は老朽化が激しいため、全面的に取り換えることとする。

### 8) Bontanga 地区

取水ゲート、支線水路及び関連施設の改修以外、他の灌漑施設は良好な状況にあるため、改修を必要としない。

9) Okyereko 地区

Mankessim 地区と同様に、計画代替案に述べたように補助水源からの揚水のため、ポンプ及びこれに伴う諸施設の新規建設、水路網の全面的改修を行う。

(5) 排水計画と排水量

1) 計画排水量

計画対象地区の計画排水量は以下の3通りを考慮した。

(a) 水田の計画排水量

150mmの許容湛水と超過確率 1/10 の3日連続降雨量をもとに、簡易水収支計算から以下の計画排水量を算定した。

- Ashaiman 地区	: 1.0lit/s/ha
- Afife 地区	: 2.5lit/s/ha
- Aveyime 地区	: 1.5lit/s/ha
- Okyereko 地区	: 3.0lit/s/ha
- Bontanga 地区	: 2.5lit/s/ha

(b) 畑地の計画排水量

農地保全を考慮し、超過確率 1/10 の日雨量から時間降雨量を算出し、MacMath の式から以下の計画排水量を算定した。

- Weija 地区	: $0.104 \times A^{4/5}$
- Amate 地区	: $0.138 \times A^{4/5}$
- Kpando-Torkor 地区	: $0.159 \times A^{4/5}$
- Mankessim 地区	: $0.131 \times A^{4/5}$
- Akumadan 地区	: $0.147 \times A^{4/5}$
- Tanoso 地区	: $0.147 \times A^{4/5}$
- Subinja地区	: $0.147 \times A^{4/5}$

ここで、 Qd : 排水量 (m<sup>3</sup>/s)  
A : 排水面積 (ha)

(6) 排水施設

Ashaiman、Weija、Afife、Aveyime、Bontanga 及び Okyereko 地区では既存の排水路があるが、維持管理が悪く、堆砂と雑草のため満足しうる排水状況を呈していない。これらの排水路の維持管理が適宜実施されれば、排水状況が改善されるだろう。このため、予備計画では、排水路の維持のため維持管理用機械の調達を計画した。Afife地区の一部の下流部では、ラグーンによる排水不良を生じている。

水収支計算の結果によれば、当地区では880ha全面の灌漑は不可能で約60%の535haのみ灌漑可能である。湛水期間や湛水深及びこの水収支計算結果を考慮して、この湛水地を雨期の遊水池とし、このままにしておく計画とした。Bontanga 地区では、ホワイトボルタ川からの背水の影響により、低地の一部で湛水している。この湛水を防ぐため、ゲート付きカルバートと堤防の構築を計画した。Weija 地区の低地も地区周辺を流下している Gyegyereku 川からの洪水のため、一部湛水している。この洪水の侵入を防ぐため、約2kmの築堤を計画した。

畑作地では、現在排水施設はないが、急傾斜地のため土壌保全を考えた排水施設の設置が必要である。排水施設として、等高線に沿った承水路とこの承水路からの流出水を集める集水路を設置する。勾配が急となるため、集水路はライニングする計画とした。

## (7) 農 道

計画対象地区の農道は全般的に貧弱で、施設の維持管理及び地区内の農産物の運搬等を効率良く実施するためには改修が必要である。現在覆われている雑草を刈り取り、道路面の凹凸を修復し、その後幹線道路は砂利舗装し、支線道路はラテライト舗装をする計画とした。各地区の改修すべき道路長は以下のとおりである。

計画地区	幹線道路 (m)	支線道路 (m)	合計 (m)
Ashaiman	5,000	11,000	16,000
Weija	-	14,000	14,000
Amate	2,000	15,000	17,000
Afife	9,000	25,000	34,000
Aveyime	7,000	7,000	14,000
Kpando-Torkor	2,000	27,000	29,000
Mankessim	3,000	12,000	15,000
Akumadan	3,000	6,000	9,000
Tanoso	2,000	4,000	6,000
Bontanga	17,000	19,000	36,000
Subinja	3,000	8,000	11,000
Okyereko	2,500	4,500	7,000
合 計	55,500	152,500	208,000

## (8) 建 物

### 1) 維持管理事務所

Ashaiman、Weija 及び Bontanga 地区を除き、残り地区の管理事務所は老朽化しているため、ほぼ全面改修とする。この改修は将来事業への農民参加を考慮して計画した。

### 2) 揚水機場

Weija地区を除き、Amate、Aveyime、Kpando-Torkor、Mankessim、Akumadan、Tanoso、Subinja、Okyereko の8地区の揚水機場は老朽化が激しいため、全て新規の揚水機場を建設

する。Subinja 地区においては、既存の揚水機場が洪水により毎年浸水するため、洪水の被害を受けない適地を選択する必要がある。

### 3) 収穫後処理施設施設

各地区に必要な収穫後処理施設施設は次表のとおり計画した。

計画地区	貯蔵庫	選別施設	乾燥場	ガレージ
Ashaiman	-	1 no	-	- -
Weija	1 no	2 nos	-	-
Amate	2 nos	2 nos	-	1 no
Afife	-	-	10 nos	1 no
Aveyime	1 no	1 no	1 no	1 no
Kpando-Torkor	1 no	4 nos	-	1 no
Mankessim	3 nos	3 nos	-	1 no
Akumadan	3 nos	1 no	-	1 no
Tanoso	1 no	1 no	-	1 no
Bontanga	5 nos	5 nos	5 nos	-
Subinja	2 nos	1 no	-	1 no
Okyereko	2 nos	-	1 no	1 no

## (9) 水管理と施設の維持管理

### 1) 水管理

水管理活動で重要なことは、的確な灌漑プログラムの作成することである。適正な灌漑プログラムの作成には、地勢図、気象、土壌図、作付面積等の基礎的な資料が必要である。しかしながら、計画対象地区は、こういった基礎資料が欠けているので、IDCの技術指導のもと、早急に作成/収集する必要がある。これらの基礎資料の作成/収集後、第4.3.1節で述べた方法に基づき、月毎の作物要水量を算出する。これから灌漑用水量を求め、取水地点及び各分水地点での取水量及び分水量を算出し、ゲートの開閉を管理する予定表を作成する。散水灌漑では、ポンプの運転時間、一回の灌漑水量や時間、間断日数等を決定し、ブロック/地区別の送水、適用プログラムを作成する。

水管理において、さらに重要なことはこのプログラムに基づいて実施した配水を追跡、検討、分析し、次期の灌漑プログラムに反映することで、そのために必要なスタッフ及び組織を確保することである。必要なスタッフ及び組織については、第4.4節で述べる。

### 2) 施設の運営及び維持管理

施設の運営は、灌漑プログラムに沿って、実際に灌漑を実施することで、取水地点及び各分水地点でのゲートの開閉や、ポンプの運転や散水施設の移動を含む。木予備計画では、水田に対しては、重力方式の連続灌漑が適用されており、それぞれの各分水点での分水量はゲートで制御する計画とする。このゲート操作を容易にするため、量水施設の設置が不

可欠である。また、畑作は、可搬式散水器で灌漑するため、散水器の移動を円滑に効率良く行うことが肝要となろう。

施設の運営と並行して、事業の経済的運営期間を実現するためかつ、施設を効率良く稼働させるためには、継続的で適正な施設の維持管理が必要不可欠である。このため実施すべく維持管理は以下のように区別出来る。

- 定期維持管理： 施設の維持、改良の定期的な実施。
- 周期維持管理： 小規模な破損の修理。
- 緊急修理作業： 洪水、豪雨等による施設の臨時的な破損の修理。
- 年次維持管理： 大規模な修理及び特殊の熟練技術を要する作業の実施。

施設に維持管理を適正にかつ適宜実施するため、下記維持管理用機械の調達が必要であろう。

計画地区	Pick-up (4 x 4)	Tractor (60 HP)	Backhoe (0.3 m3)	Grass cutter	Radio-com*
Ashaiman	1 no	1 no	1 no	3 nos	1 no
Weija	1 no	1 no	1 no	3 nos	1 no
Amate	1 no	1 no	-	4 nos	1 no
Afife	2 nos	3 nos	1 no	8 nos	1 no
Aveyime	1 no	1 no	1 no	3 nos	1 no
Kpando-Torkor	1 no	1 no	-	1 no	1 no
Mankessim	1 no	1 no	-	3 nos	1 no
Akumadan	1 no	1 no	-	2 nos	1 no
Tanoso	1 no	1 no	-	2 nos	1 no
Bontanga	1 no	2 nos	1 no	4 nos	1 no
Subinja	1 no	1 no	-	3 nos	1 no
Okyereko	1 no	1 no	1 no	3 nos	1 no

注: \* Radio-communication

### 3.2.4 GIDA, 既存農民組織等関連組織の強化・改善計画

#### (1) 改修事業実施母体

既存灌漑地区の改修事業は、(i) 施設改修事業の建設、(ii) 改修後施設の維持管理機能の農民組織への移管、(iii) 農民組織による施設の維持管理の実施を経て、初めて完工するものである。

建設工事の事業実施主体は GIDA になるであろう。したがって、GIDA は、地方の組織も含めた本工事に関連する政府諸機関との調和と活動の調整を図らなければならない。GIDA の開発局 (Department of Project Development) が工事の設計、監督に関し直接の責任を負うものとする。GIDA の地方局と各管理事務所は夫々の現場において、本工事の実施に参加する。GIDA 及び地方局、管理事務所の任務は次のものになるであろう。

#### (a) 設計、建設工事に係わる財務調整



- (b) 設計及び工事監督
- (c) 関連政府諸機関との調整・調和
- (d) 工事の品質管理と進捗状況の調整
- (e) 施設維持管理規定の作成

## (2) 維持管理機能移管の実施母体

施設の維持管理機能の農民組織への移管は、GIDA の事業運営局 (Department of Project Operations) が中心になって実施される。そしてこの事業を現場で直接担当するのは、現在各地区に設置されている管理事務所である。本計画を実施するに当たり、これらの事業運営局 と管理事務所の大幅な強化が必要である。このGIDAの組織強化案を図 4.4.1に示す。さらに、強化策として次の二つの組織の設置を提案する。

### (a) タスクフォースチーム

本計画を直接指導・監督するタスクフォースを GIDA 本部に設置することを提案する。このタスクフォースは GIDA の総裁、副総裁、各局長と灌漑開発センターの幹部をもって構成する。そして、移管に係わる総ての活動を監督するとともに、問題がおきた場合は直ちに検討を行い、速やかな解決を図る。

### (b) 連絡調整委員会

施設の維持管理の農民への移管及びこの継続的運営には、単にGIDAの努力のみならず関係機関からの多くの協力が必要である。これらの連絡調整を図る機関として「連絡調整委員会 (Agricultural Coordinating Committee) 」を各地区管理事務所毎に設置することを提案する。この委員会のメンバーは、農民組織、GIDA管理事務所、食糧農業省の地方普及事務所、協同組合局地方事務所、農民金融銀行、NGO、等とする。この委員会の目的は、各関係機関の農民に対する支援サービスの緊密かつ円滑な実施について、連絡調整を図るものである。

## (3) 改修事業の実施と運営

GIDA の移管基本計画によれば、移管完了に要する期間を 3 年としているが、期間の設定については、GIDA の最前線にいるスタッフの経験、組合の活動状況及び能力を十分に考慮しなければならない。最近改修が終わった Dawhenya 地区及び調査から得た資料から 5 年が妥当な期間と思われる。GIDA の移管基本計画は、主に 運営、維持管理マニュアルの作成、実施機関の強化策、スタッフの教育訓練となっている。これらに加え、農家聞き取り調査、公聴会の開催、関連農民組織の総会、地区施設の合同調査が必要となろう。

#### (4) 土地の配分

開発済みの土地については、GIDA の運営規定 L.I. 1350 により地区農民に配分することとなっている。配分の手順は、(i) GIDA による土地の収用、(ii) 土地配分委員会の設立、(iii) 配分の実施となっている。委員会は、地方局長、GIDA の代表者、地区管理事務所、地区の地域代表、農民組織の代表者からなる。土地の配分に於て、委員会は次の農民に優先権を与えている。すなわち、(i) 開発に伴い立ち退きを余儀なくされた農民、(ii) 開発地区の周辺に住む農民、と (iii) 他の地域に住む農民でも地区へ移住し且つ農業を行うことを希望する農民である。配分にあたり GIDA は一農家に与える圃場の規模について、その農家の経済状況、労働力等から助言を与えているが、最終的な決定は委員会が行う。

#### (5) 農民組織の強化と教育訓練

維持管理機能の移管に先立ち、既存農民組織の強化を実施しなければならない。このためには、関連する業務全般についての教育訓練計画の立案とその実施が必要である。この教育訓練計画の実施は GIDA 及び地区の農民は勿論のこと、移管に当たっては各関連機関からの協力・支援が必要となるので、食糧農業省の協同組合局に所属する地方事務所の職員も対象とする。さらに、この目的とその後の指導・支援のため、GIDA に事業運営維持管理部と農業普及部を新設することとし、これらの部が中心となって教育訓練、指導・支援を行う。

##### 1) 農民組織

灌漑施設の維持管理は原則として、各計画地区内に既に設立されている農民組織に移管する。そして、GIDA は協同組合局と協力し、既存区組織の強化に努める。農民社会組織の強化計画は下記に示すとおりである。

計画実施後の農民組織の主要業務は、灌漑施設の維持管理及び農民に対する流通・金融等の農業支援サービスとする。計画地区内の既存農民組織は灌漑施設維持管理の機能を持っておらず、また農業支援サービス活動も弱体である。したがって、この維持管理及び農業支援サービスを行う新しい組織に改変し、強化を図る必要がある。この新しい組織として 2 つのタイプ、すなわちタイプ-A 及び -B を提案する。両者はほぼ同じ組織構造を持ち、タイプ-A は小規模農民組織、タイプ-B は大規模農民組織向けである。この新しい維持管理組織は、(i) 総会、(ii) 評議会、(iii) 監査、及び (iv) 維持管理、農業、市場、金融、等のサービス業務を行う 4 つの部門からなる。各組織の役割と活動内容は以下のとおりである。

- ① 総会： 総会は農民組織の最高議決機関として、少なくとも年 1 回開催する。
- ② 評議会： 評議会のメンバーは、委員長、副委員長、事務長、会計及び各サービス部の代表者からなる。委員会の役割は、(i) 年間運営計画と予算の作成、(ii) 各サービス部が実施する活動に対する助言と監督、(iii) 農民からの苦情や不満に対する処理、(iv) 各サービス部で採用するボランティアの審査・承認、(v) 会計及び一般事務の管理、(vi) 他の政府機関や組織との調整、等である。委員

会の構成員はこれらの仕事の分担し従事する。また、これらの活動のために定例会議を毎月1回開催する。

- ③ サービス部： 評議会による監督・指導の下、(i)維持管理部、(ii)農業部、(iii)市場・金融部及び(iv)女性グループの4部が各々日常業務を行う。これらの各部は数人のボランティアを採用する。
- ④ 監査部門： 現在の農民組織は評議会の委員長、副委員長、事務長、会計及びその他数名のメンバーであり構成されており、一般に監査委員は採用されていない。つまり、農民組織の会計業務の中に監査の機能が無く、これが農民組織の問題点となっている。この問題を解決するために、監査機能を取り入れることを提案する。

## 2) 農民組織に対する訓練

GIDAの現地管理事務所は、協同組合局と協力して農民組織のリーダー及び農民に対し、定期的な訓練を実施する。さらに、GIDA管理事務所は全農民組織の活動を集中的にモニターし、維持管理の移管期間において発生する問題の解決を行う。農民組織に対する訓練項目は、(i)書類のファイリング等の事務業務、(ii)会計業務、(iii)流通及び金融サービス、等である。これらの訓練を効率的に行うため、協同組合局のスタッフが維持管理の移管期間を通じて管理事務所に出向する必要がある。

## 3) 水 代

灌漑施設に掛かる維持管理費は全て農民から徴収する水代で賄う。水代の額は各々の農民組織で算出する。水代の徴収方法は下記のとおりである。

水代は作付けの始まる前に徴収する。水代は評議会の全構成員が直接農民から徴収し、徴収後は直ちに農民組織の銀行口座に入金する。会計はこれらの銀行業務を行なうとともに、徴収業務全般について責任をもつ。水代の徴収率を向上させるため、次のような農民への罰則規定と報奨制度を採用することを提案する。

- ① 支払い期日までに未払いの農民に対して、農民組織は未払い期間に対して水代の数パーセントの利息を徴収する。
- ② 農民が支払い期日までに水代全額を納入した場合は、報償金として水代の数パーセントを還元する。

評議会は水代の運用に対し責任を持つ。維持管理費は次の2種類に大別される。すなわち1つは電気代や人件費のような定期的な支出であり、もうひとつは緊急及び特別な維持管理の為の出費である。前者は、委員長と事務長の承認後、農民組織の日常業務として会計が支払う。一方、後者はその必要性を審査するために委員会が招集され、承認後、緊急作業への費用として支払われる。

#### 4) 農民組織の定款及び組合規則

農民組織で定める標準的な定款は、協同組合局で既に作成されている。しかしながら、これは一般協同組合を対象としたものであり、灌漑施設の維持管理に責任を持つ農民組織に対しては不十分である。勿論、基本的にはこの標準的な定款及び規則を採用するが、さらに、以下の様な新規の条項を追加する必要がある。

- ① 農民組織は灌漑サービスを受ける受益農民に対し、水代を徴収する権利を有し、また、受益農民は農民組織に対して水代を支払う義務がある。
- ② 灌漑水及び灌漑施設を不法に使用する受益農民や水代を支払わない受益農民に対し農民組織は罰則を課することができる。
- ③ 農民組織で計画した維持管理の為の共同作業に対し、受益農民は参加する義務がある。
- ④ 小作の受益農民は組合に加入する権利並びに組合の委員を選出する権利を有する。また、自作の受益農民と同様に水代及び会費を支払う義務がある。

#### 5) 灌漑会議

農業生産活動は、政府及び民間が行う農業機械サービス、営農資材の流通、金融、等の各種農業支援活動とリンクしており、これらの活動と農民の生産活動は十分調和がとれていなければならない。これに関連し、農民組織の主催による灌漑会議を実施することを提案する。会議は各作付けシーズン前に開催し、会議の出席者は、農民組織のリーダー、農民、政府及び民間の関係者である。連絡・調整委員会 (Agricultural Coordinating Committee) は農民組織によるこの会議を積極的に支援する。この会議では、出席者の間で以下のような点について議論し、さらに会議の結果に基づき、農民組織は必要な支援サービスを関連機関に依頼する。

- ① 作付け推奨作物
- ② 耕起、播種、移植、収穫等の農作業スケジュール
- ③ 灌漑スケジュール
- ④ 肥料等の営農資材の必要量、農業金融の資金量及びこれらの供給期間

#### 6) 農業支援サービス

##### (a) 普及活動

本計画の農業普及活動については、GIDAの活動の強化を主に検討する。計画地区に対する農業普及活動の担当機関は、GIDAの事業実施部、事業管理課である。現在、2名の農業専門家が配置されているが、稲作、野菜及び病害虫防除、等の全ての農業普及項目を担当しておられる。この本部の機能を強化するため、さらに2名の専門家の

増員を提案する。彼らの主な活動内容は灌漑技術の改善、共同作業の改善、流通と金融システムの改善、女性の参加活動の育成及び訓練、等である。

計画地区の普及員は灌漑農業に対しそれ程多くの経験を持っていない。このため、普及訓練計画は単に農民のみならず、これらのGIDAの普及員に対しても実施する必要がある。この普及訓練計画の実施にはIDCの協力が望まれる。

普及方式は、現在食糧農業省で採用されている「TV システム」を計画地区に取り入れることを提案する。このシステムは、農民を8人から15人のグループに組織し、これに対し普及員が一週間に最低一度は巡回指導する方法である。現在、GIDAの管理事務所は普及のための機材を有していないので、効果的な普及活動のためにこの整備が必要である。必要となる機材は印刷機、オーバーヘッドプロジェクター、ビデオとテレビー式、ピックアップ型トラック、等である。

(b) 灌漑農業のための試験研究

計画の最終目標を達成し、計画地区の農業生産をさらに発展させるために、灌漑農業に対する試験研究の強化が必要である。計画のために必要な試験研究は、(i) 作物適性試験や品種の選抜、(ii) 水管理における試験データ、(iii) 各作物の施肥量と割合、(iv) 病虫害防除方法、(v) 野菜栽培における被覆栽培や有機堆肥の製造等の営農技術、(vi) 種子生産、等である。これらの試験研究活動は、Ashaiman の IDC で行うことが期待される。

(c) 農業金融の改善

計画の初期段階では、農民は作物栽培、特に野菜用の営農資機材の購入のために多額の資金が必要となる。現在、計画地区の内外では数種の信用供与を銀行が行っている。しかしながら、これらの信用供与には大きな問題を抱えている。この問題に対して、次のような対策を提案する。すなわち、(i) 技術指導を付帯した農業信用、(ii) 融資限度額の設定、(iii) グループを対象とした融資、等である。この農業信用は市場流通、農業信用及び営農技術指導、等を含む包括的な「グループローン」である。このグループローンの概略は下記のとおりである。

- ① 融資は営農資材の購入に限定し、作物別に融資限度額を設定する。
- ② 融資は農民グループに対して行なわれる。融資を希望する農民はグループを作り、代表者を選出する。グループの構成員は融資の返済に対して連帯保証責任を持つ。
- ③ 農民グループは営農資材の量とその購入に必要な融資額を算出する。これと同時にGIDAの普及員は施肥量、病虫害防除等の指導を行ない、農民グループはこれを基に必要な量を算定する。

- ④ 銀行は農民グループの申請を審査する。審査後、銀行は一回あるいは二回に分けて、グループに融資する。農民グループはこの融資を基に営農資材を一括購入する。
- ⑤ 銀行は営農資材の供給者に対して融資金を渡し、農民グループは供給者から営農資材を受け取る。つまり、供給者に発行する小切手以外、農民グループは融資を現金で受け取ることはない。
- ⑥ GIDAの事業管理事務所は必要に応じて営農資材運搬のための車輛等のサービスを行う。
- ⑦ 農民グループの代表者が各農民から融資の返済金を集め、まとめて銀行へ返済する。銀行は個々の農家からは集金しない。

グループローンは農民組織によって管理・運営することを提案する。現在、Tanoso 及び Akumadan の農民組織は連帯保証で銀行から融資を受けており、提案された融資方法と類似した方法である。これから、他の農民組織もこのような新規の融資方法を管理・運営することは可能であると考えられる。

#### (d) 流通改善

灌漑農業技術の普及と同時に、肥料や農薬のような営農資材の適時の供給は作物収量の改善のために必要な要因の一つである。営農資材の円滑な供給のために、計画地区における共同購入システムの導入を提案する。このシステムは前述の金融サービス、技術指導及び農民組織活動と密接に関連している。

肥料や農薬等の営農資材はこのシステムを通じ円滑に供給されると考える。種子の供給に関しては、現在食糧農業省が穀類の種子を、そして殆どの野菜の種子を民間業者が供給している。これらの種子供給は、調査団が実施した農家調査の結果によれば、計画地区内において今のところ特に問題ないと考えられる。しかしながら、近い将来、作物の一層の増収と品質の向上のために良質の種子が必要であり、IDCにおいてこのような種子生産を行なうことが期待される。

農産物の流通については、現在仲買人(マーケットマミー)が計画地区の多くの生産物を取り扱っている。彼らの活動範囲は全国に亘っており、村落間あるいは村落と都市間で結びついている。Mankessimを除き、計画地区の流通に関する問題点の情報は今のところない。Mankessimの場合、マーケットマミーに販売した農産物の代金はマーケットマミーが市場で販売した後に農民に支払う「後払い」システムをとっており、農民に対する販売代金の未払い等の問題を抱えている。このために、同地区の農民は生産物を Accra 近郊の市場に直接出荷している。他の計画地区においても、このような問題が多かれ少なかれ見られると思われる。この対策の一つとして農民組織による共同出荷システムを提案する。

## 7) 開発における女性の役割

計画の実施により、作物生産、営農資材と農産物の流通、収穫後処理、交通、社会サービス、等が活発になるであろう。これらの地域社会・経済の発展にともない、農家の女性はこれらの活動に加わる多くの機会を持つことになる。本計画においては、この女性の社会進出を図ることを目的とし、以下のことを提案する。すなわち、(i) 農民組織における女性リーダーの育成・採用、(ii) 作付計画の中にトマト、落花生の導入を提案したが、これらを原料にした付加価値のある農産加工業の振興、(iii) まとまった頭数の家畜飼育や庭先での野菜園の振興である。

農民組織はこれらの活動を振興するために重要な役割を担うことが期待される。また、GIDAはこれらの振興に必要な指導を行うべきである。これに関連し、農民組織の中に上記の事業の促進を行なう女性グループの設立を提案する。また、女性グループの代表は評議会の構成員として加わり、農民組織全体の運営にも参画する。さらに、GIDAの本部に専門職員を配置するとともに、各計画地区においては、維持管理の移行期間中は農民組織担当職員が集中的にこれらの事業の促進を図るとともに、移管後は管理事務所の普及担当職員によって追加支援が実施されるように計画する。

### 3.2.5 環境保全計画

初期環境調査によって明らかにされた環境問題は、本調査対象地区だけの問題ではなく、ガーナ全国において確認されているものである。このことから、事業実施に伴う環境保全の観点からも本事業をガーナにおける類似地区に対するモデル事業と位置づけるべきである。以下に主要な項目に対する環境保全計画の概要を示す。

#### (1) 土壌保全（侵食）対策

土壌保全対策としては、(i) 植生による保全、(ii) 構造物による保全、(iii) 営農技術面からの対策、が考えられる。一般に植生による保全対策は、構造物による保全と比較して、簡単に且つ廉価で適用できる利点があるものの、急勾配の地形を持つ地区には効果が薄く、また保全効果が見られる迄に時間がかかることなどの欠点がある。一方構造物による保全対策は、適用後すぐに効果が期待できるが、費用がかかる等、それぞれ長所・短所を持っている。また (iii) の営農技術的対策は、(i) または (ii) の方法と併用することによって、よりその効果を発揮することが出来る。

これらの対策技術のより効果的な普及のために、土壌荒廃の潜在性を有している計画地区を担当する土壌侵食及び荒廃に関する調査研究機関を設置する事を提案したい。これは、土壌保全対策に関する試験・研究と技術移転体制の確立を活動の中心とするが、周辺農家への普及及び保全技術の展示効果についても期待されるものである。この機関の運営については、GIDAが責任を持つこととするが、各関係省庁との緊密な連絡及び技術的支援が不可欠である。

## (2) 伝染病対策

Aveyime 地区では、灌漑用水の水源である Volta 河が住血吸虫で汚染されているので、効果的な伝染防止のためには、対策対象地区は計画地区のみに限らず、Volta 河上流域についても考慮する必要がある。そのため、薬品散布等の化学的対策は、その地域の広さから防止対策としては不相当と考えられ、以下のような衛生プログラムの実施が推奨される。

- (a) 患者数、感染率、感染状況等を含む社会現況調査の実施
- (b) 地域住民への普及教育活動
- (c) 公衆衛生施設の普及

## (3) 森林保全対策

森林保全対策は、単に土地利用規制を行うだけでなく、地域住民の生活の向上を含めた総合的な対応を図る必要がある。灌漑事業は、地域住民の生活の安定に貢献するばかりでなく、焼畑農業の減少、薪炭生産の減少等による森林保全にも寄与するものと考えられるが、同時に以下の対策の適用を提案する。

- (a) ローカルエネルギーの改良
  - ① 改良かまどの普及
  - ② バイオガスの導入
- (b) 森林の再生
  - ① 植林事業への農民の取り込み
  - ② 村落共有林システムの確立と普及
  - ③ 政府による苗木の供給

## 3.3 改修事業費

ここに示す各地区の改修事業費は、優先地区の選定に係わる各地区の評価をすることを主目的に積算したものである。積算の根拠は以下のとおり。

- (a) 外貨交換率を、1米ドル = 1,400セディ = 100円とする。
- (b) 改修事業に係わる土木工事の単価は、最近改修事業が完成(1993年)した Dawenya 地区の単価を基に決定した。
- (c) ポンプ、パイプ及び散水灌漑器具等の資機材は Accra 着価格で積算した。
- (d) 事業主体の事務費等諸経費は直接工事費の5%と設定した。
- (e) 事業の設計、工事監督等の技術経費は直接工事費の10%と設定した。
- (f) 工事数量に係わる予備費は直接工事費の10%としたが、価格の変動に係わる予備費は、最近の急速なインフレにより適切な算定が難しいので今回は計上しないこととする。

各地区の改修事業費を以下の表に示す。



地区	事業費 (1,000米ドル)	灌漑面積 (ha)	Ha 当り事業費 (1米ドル)	円換算 (1,000円)
Ashhaiman	1,585	148 *	11,000	1,100
Weija	5,374	220	24,000	2,400
Amate	4,522	203	22,000	2,200
Afife	4,625	880 *	5,000	500
Aveyime	2,115	150	14,000	1,400
Kpando-Torkor	8,038	356	23,000	2,300
Mankessim	3,436	176	20,000	2,000
Akumadan	1,030	31	33,000	3,300
Tanoso	816	30	27,000	2,700
Bontanga	1,904	450	4,000	400
Subinja	1,509	70	22,000	2,200
Okyereko	1,761	111	16,000	1,600

注：\* 上表の灌漑面積のうち、Ashhaiman 及び Afife 区は既灌漑地区全てを改修することとした。このため、既存灌漑施設で覆われている面積を計上した。

### 3.4 経済評価

各計画地区の経済的妥当性を明らかにするとともに、優先順位の検討に資するため、事業評価を行った。この評価の手法としては、内部収益率 (EIRR) 便益費用費 (B/C) 及び準便益 (B-C) を採用した。この分析には以下の条件を基に行なっている。

- (a) 事業の有効年数は50年とする。
- (b) 直接便益のみ計上する。
- (c) 外貨交換レートは1米ドル = 1,400 セディとし、1995年固定価格を分析に用いる。

経済評価の結果は下表に示すとおりである。

既存灌漑地区	IRR (%)	B/C*1	B-C*1 (Cedi Million)
Ashhaiman	4.2	0.54	-861
Weija	6.9	0.81	-1,432
Amate	16.9	1.50	3,207
Afife	16.3	1.60	3,236
Aveyime	13.6	1.31	808
Kpando-Torkor	20.2	1.81	8,680
Mankessim	16.0	1.48	2,146
Akumadan	0.4	0.48	-756
Tanoso	-3.4	0.43	-694
Bontanga	17.7	1.68	1,649
Subinja	7.1	0.82	-400
Okyereko	13.0	1.23	540

\*1 Discount rate: 10%

### 3.5 各地区の評価と優先地区の選定

#### 3.5.1 評価の方法

調査及び基本計画の検討結果に基づき12地区の評価と優先地区の選定を行うに当たり、次の6項目の選定要因を選び、各項目については採点法を採用した。

- ① 項目 1 : 地区施設の老朽化の程度と問題点
- ② 項目 2 : 下流地域への影響
- ③ 項目 3 : 地区の運営・維持管理への農民の参加
- ④ 項目 4 : 既存農民組織の能力と活動状況
- ⑤ 項目 5 : 農家の経済状況
- ⑥ 項目 6 : 環境問題

これら選定要因に基づく評価の詳細は以下に述べるとおりである。

(1) 地区施設の老朽化の程度と問題点

本項目は主要評価項目の一つで、次の各施設について評価を行う。また、改修工事の規模、必要資機材等も考慮に入れる。

- (a) ダムと貯水池（堤体、取水工、ゲートを含む）
- (b) 取水堰、ポンプ場、ポンプ及び関連補機
- (c) 灌漑網施設（灌漑水路及び付帯構造物、散水灌漑用パイプラインと散水器具）
- (d) 排水施設（排水路及び付帯構造物）
- (e) 農道網及び幹線道路への取付け道路の要、不要
- (g) 運営・維持管理用及び農業用建物（事務所、農民組織事務所、車庫、倉庫、乾燥場、等）

以上の各施設に対し、次の採点法による評価を行なう。

<u>老朽化の程度と改修の必要性</u>	<u>採点法</u>
老朽化激しく必要性大	5
老朽化し機能低下	4
中庸にして小規模改修必要	3
小規模の修理が必要	2
維持管理良好、改修の要なし	1

(2) 利用可能水源と水量

本項は、将来改修事業に関連して地区が拡張された場合の、水資源及び下流地域への影響について評価を行なう。採点方法は以下のとおりである。

<u>利用可能水資源</u>	<u>採点法</u>	<u>下流への影響</u>	<u>採点法</u>
必要用水量より非常に多い	5	無し	5
必要用水量より多い	4	極めて小規模	4
必要用水量程度	3	多少影響有り	3
必要用水量よりやや少ない	2	影響有り	2
必要用水量より非常に少ない	1	影響が大きい	1

### (3) 地区の運営・維持管理への農民の参加

本項目においては、農民の施設運営・維持管理への参加状況と積極的な参加を推進するための農民組織の強化、改善の必要性について評価を行う。採点は次の3点法により行なう。

<u>農民参加の状況</u>	<u>採点法</u>
不参加或いは極めて部分的	3
部分的に参加	2
積極的に参加	1

### (4) 既存農民組織の能力と活動状況

本項目では、既存農民組織の能力と活動状況の評価すると同時に、より収益性のある灌漑農業を実現させるための現組合の強化・改善の必要性についても評価を行う。次の採点法を採用する。

<u>活動状況と能力</u>	<u>採点法</u>
殆ど活動なし	5
稍活動的だが能力が低い	4
中庸	3
活動的で能力も良	2
極めて活動的で能力も高い	1

### (5) 農家の経済状況

本項目では、各地区の農家の経済状況から地区の評価を行う。

<u>経済・生活状況</u>	<u>採点法</u>
極めて貧しい	5
貧しい	4
中庸	3
稍良好	2
良好	1

### (6) 環境問題

既存灌漑地区の改修事業の実施に伴い予想される環境と住民への影響として、(i) 農薬の使用による住民への影響、(ii) 集約農業の導入による施肥量の増加に伴う下流部への影響（水質の変化）、(iii) 上記(i)及び(ii)による下流部の生態系への影響、(iv) 傾斜地における表土流失問題、(v) 水に係わる病気の伝染、(vi) 地区周辺地域の森林の減少、が挙げられる。詳細な環境への影響調査は第二次調査で実施する予定であるが、第一次調査で得た資料を基に本項目の評価を行う。

住民・環境への影響	採点法
影響無し或いは殆ど無視出来る	5
極めて小さい影響	4
中庸	3
影響有り	2
影響が大きい	1

### 3.5.2 評価の結果

既存灌漑地区12地区についての評価結果の詳細は付属書-A に述べるとおりであり、その要約を下表に示す。

Parameter	最高点	Ashairman	Wejja	Amate	Affe	Aveyime	K. Torkor	Mankessim	Akumadan	Tanoso	Bontanga	Subirja	Okyereko
1. 施設													
- ダム*1	5	1	1	(1)	1	(1)	(1)	2	(1)	(1)	2	(1)	3
- ポンプ*1	5	1	4	5	(1)	5	5	5	5	5	(1)	5	(1)
- 水路網	5	5	3	5	2	5	5	5	5	5	2	5	5
- 排水網	5	5	3	1	3	2	1	3	1	1	3	1	3
- 農道	5	4	2	4	3	4	4	4	3	4	3	4	4
- 建物	5	3	3	4	2	4	5	4	5	5	2	5	4
小計	30	19	16	20	12	21	21	23	20	21	13	21	20
2. 水資源、下流への影響	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5
3. 農民のO&M参加	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3
4. 組合活動	5	4	3	5	4	5	5	5	5	3	4	4	5
5. 農家経済	5	1	2	3	4	3	3	3	5	4	4	5	4
6. 環境	5	4	4	2	4	3	2	3	2	2	4	2	4
合計	53	36	32	38	32	40	39	42	39	37	33	39	41
内部収益率 (EIRR %)		4.2	6.9	16.9	16.3	13.6	20.2	16.0	0.4	-3.4	17.7	7.1	13.0

注：\*1( ) これらの施設を所有しない地区に対しては最小点を与えた。

### 3.5.3 優先地区の選定

上の表に掲げた評価結果に見られるように、Mankessim 地区の評価点が高くて (42 点)、Okyereko 地区 (41 点) がこれに続く。内部収益率も 16 % 及び 13 % と妥当な値である。また、両地区の灌漑可能面積は、各々 176 ha 及び 111 ha とかなり大きいにも拘らず、現在の灌漑面積は施設の老朽化及び不足のために、僅か 26 ha と 22 ha でしかない。さらに、両地区の農民の農業粗収入並びに生活水準は、他の地区のそれらに比べて低い。Okyereko 地区は、緩傾斜地区における改良灌漑農業の展示・普及のモデル地区として位置づけることができる。これらの現状及び評価結果から、両地区もフイジビリティ調査の対象地区に含めることとしたい。

Aveyime 地区の評価結果は 40 点及び内部収益率 13.6 % である。同地区の施設は老朽化が激しく、現在活動を完全に停止している。優先地区選定にあたり同地区のこの現状を特に考慮する必要がある。また、この地区は改修事業の実施にともなう物理的マイナス要因は極めて少なく、さらに低平地におけ

る水稻と畑作の輪作体系のモデル地区として位置づけることができる

Kpando-Torkor の場合、灌漑可能面積356 ha に対し、現在の灌漑面積は施設の老朽化のため僅か 13 ha でしかない。内部収益率は20.2 % と全地区の中で最も高い。また同地区は、緩傾斜地区における畑作の改良灌漑農業の展示・普及のモデル地区として位置づけることができる。

以上のことから Aveyime 及び Kpando-Torkor 地区は フィジビリティ調査対象地区とする。

Ashaiman 地区は評価点が 36点と低く、また内部収益率も 4.2 % と低い。この主な原因は水の不足である。しかし、同地区には IDC が設置されており、今後の改修事業及び農民による施設の維持管理にとって極めて重要な位置を占めている。すなわち、すでに述べたようにGIDA 及び既存農民組織の強化・改善計画の中に多くの提案及び計画が盛り込まれているが、これらを実施する上において、IDC による灌漑農業技術の研究、本事業の関係職員及び農民に対する教育・訓練、等が重要であり、同地区の施設改修はこれらの強化に繋がるものである。したがって「ソフトプログラムの重要拠点」として、フィジビリティ調査の対象地区に含めることとしたい。

結果として、フィジビリティ調査の対象地区は、Aveyime、Kpando-Torkor、Ashaiman、Mankessim 及び Okyereko の 5 地区となる。

Amate 地区については、評価点が 38 点と比較的高く、また内部収益率も 16.9 % と妥当な値である。しかし、この地区の最大の問題は地区へ至る約 50 km の道路事情が劣悪なことであり、この道路の改修も含めた社会基盤施設の整備が最も急がれている。これは本事業に取り入れ難い範疇のものであると判断し、対象地区に含めないこととする。

Afife 及び Bontannga 地区は、評価点が 32点 及び 33点と低い反面、内部収益率は16.3% 及び 16.7% と高い。両地区は、主要施設であるダム、貯水地及び幹線水路は、極めて小規模の改修工事を必要とするものの、割合良く維持管理されている。また、特に大きな問題もなく運営されていることから、これらの地区はフィジビリティ調査の対象地区に含めないこととしたい。

Weija 地区は評価点、内部収益率とも各々32点及び6.9%と低い値を示している。また、同地区の農家の総所得及び生計費は他地区に比べて高い水準にある。これから、同地区は、一部施設の改修を要する所もあるが、対象地区に含めないこととした。

Akumadan、Tanoso 及び Subinja は評価点が 37 点から 39 点と比較的高いものの、内部収益率は-3.4 % から 7.1%と低い。また、これらの地区の灌漑可能面積は 30ha から 70ha と小面積であり、作物増産による地域経済発展への波及効果も期待できず、したがって、フィジビリティ調査の対象地区として提案されない。

結論として以上に述べた 7 地区は将来の改修計画として提案される。

以上の優先地区の選定について、GIDAとの公式会議で協議を行ない、調査団の提案した 5 優先地区がGIDAにより最終的に同意された。そして、第二次調査の全ての調査業務はこれら優先地区を対象として実施された。

## 第4章 優先地区の現況

### 4.1 位置と及び人口

#### 4.1.1 位置及び面積

5地区の内、以下に示すように4地区が海岸サバンナ地帯 (Coastal Savannah Zone) に位置し、Kpando-Torkor 地区のみ中部移行地帯 (Transitional Zone) に在る (位置図参照)。

地区	郡	州	植生体系
1. Ashaiman	Tema	GT Accra	Coastal Savannah
2. Aveyime	North Tongu	Volta	Coastal Savannah
3. Kpando-Torkor	Kpando	Volat	Transitional Zone
4. Mankessim	Mankessim	Central	Coastal Savannah
5. Okyereko	Goma	Central	Coastal Savannah

優先地区5地区の現状における開発可能面積と開発済み面積について GIDA から得た資料と調査団が現地調査で得た情報を比較検討し、次の結果を得た。

単位：ha

地区	GIDA の資料		検討結果		低平地	畑作地
	開発可能面積	開発済み面積	開発可能面積	開発済み面積		
Ashaiman	155	135	148	67*1	67	-
Aveyime	280	60	112	64	64	-
Kpando-Torkor	400	40	461	40	-	40
Mankessim	320	20	96	17	-	17
Okyereko	100	40	95	40	40	-
計	1,255	295	912	161	171	57

注：\*1 これは現在灌漑が行なわれている左岸地区のみの面積である。

Ashaiman 地区を除いて他の地区の殆どは、主に資金の問題によるのであろうが、当初計画したとおりに開発がなされていない。特に Kpando-Torkor 地区では散水灌漑用のポンプ、散水灌漑器具等の老朽化により十分な灌漑用水の供給が出来ず、実際の灌漑面積は僅か 17 ha に過ぎない。Okyereko 地区においても灌漑水路網の老朽化により、ここ5ヶ年間の実質平均灌漑面積は約 22 ha である。Aveyimen 地区はポンプと水路網の老朽化のために完全にその活動を停止している。

#### 4.1.2 農家戸数及び人口

各計画地区管理事務所及び農家聴き取り調査の結果から、計画地区内の農家戸数及び人口を下表に示すように見積もる。

計画地区	Ashaiman	Aveyime	K-Torkor	Mankessim	Okyereko	合計
人口	(persons) 850	470	770	580	450	3,120
農家戸数	(No.) 120	62	118	89	68	457
世帯数	(persons) 7.1	7.5	6.5	6.5	6.6	6.8
労働力	70%	51%	57%	50%	52%	58%
世帯当り労働力	(persons) 5.0	3.8	3.7	3.2	3.4	3.9
労働力合計	(persons) 600	240	440	290	230	1,800

\*1 労働力人口の年齢層は15-59歳とした。

5地区の農家総戸数は457戸と見積もられ、人口は約3,100人である。一世帯当りの家族数は平均6.8人でありこのうち約60%が15-59歳の労働可能人口である。

## 4.2 気象及び水文

### 4.2.1 気象

この国の気候は地域及び植生から大きく4つに区分され、その内優先地区に係る地域の特徴は次のとおりである。

#### (1) 中部移行地域

この地域では雨期が二回あり、4月から10月の雨期の年平均降雨量は1,300 mm から 1,500 mm で、降雨日数は200日から220日である。年蒸発量は1,400 mm から 1,600 mm で年降雨量を上回る。この地域の植生は灌木の混じる二次林で乾期における焼き畑の影響を受ける。乾期に灌漑なしに生育期間の短い作物を栽培することは出来ない。この地域に在るのは Kpando-Torkor 地区のみである。

#### (2) 海岸サバンナ地域

この地域の年平均降雨量は海岸部で750 mm で内陸部に入ると1,270 mm となる。この地域も雨期が二回あり、3月から6月にかけてが大雨季で小雨期は9月から11月の間である。6~7ヶ月の雨期の間で降雨量が蒸発量を上回る月は略2ヶ月間である。この地区でも作物栽培で適切な収益を挙げるためには灌漑は不可欠である。この地域には Ashaiman, Aveyime, Mankessim と Okyereko の4地区が存在する。

### 4.2.2 気象・水文資料の収集

気象観測は気象局の管轄下にある気象台と測候所で行なわれている。20ヶ所の気象台があり、ここでは雨量、気温、相対湿度、日照時間の資料が長期間に亘って保存されており資料の信頼性も高い。20ヶ所の気象台の内優先地区に比較的近い位置に在るのは4ヶ所で、それらは Ho, Akuse, Tema と Saltpond である。この4ヶ所の気象台から収集した資料を利用して本計画の検討を行った。

ガーナ全土で測候所は700ヶ所以上あり主に降雨量の観測を行っている。しかし、中には適切に運営されていないものもあり、観測期間も全般に短い。観測資料の信頼度もそれ程高くはなく、測候所の資料を利用する場合は注意を払う必要がある。

建築技術サービス協会 (AESC) には水文部があり主な河川の水位及び流量観測を担当している。Mankessim 及び Okyereko 地区に関連する Ayensu と Ochi-Amisa 川流域には水文観測所があり、ここからの資料を計画の検討に利用した。Ashaiman 地区では既存貯水池の水位の日変化を1992年以来観測しており、この資料を使って本地区の水文の検討を行った。Aveyime 地区は Volta 河を、また Kpando-Torkor 地区は Volta 湖を水源としているので特に利用可能水量の検討は行っていない。

### 4.2.3 降雨の分析

#### (1) 降雨傾向の分析

1983年ガーナが激しい干ばつに見舞われて以来乾燥した気候が続いている。気象台からの資料を基に2年確率年降雨量を検討し、その結果を以下に示す。

地区	気象台	気候区分	2年確率年雨量		
			1960-79 (1)	1980-現在 (2)	比率 (2)/(1)
Ashaiman	Tema	Coastal Savannah	773	588	76%
Aveyimen	Akuse	Coastal Savannah	1,175	1,155	98%
Kpando-Torkor	Ho	Transitional Zone	1,359	1,286	95%
Mankessim	Saltpond	Coastal Savannah	1,100	906	82%
Okyeroko	Saltpond	Coastal Savannah	1,100	906	82%

上表に見られるように、Ho と Akuse 気象台を除き、1960-79 間の降雨量と1980-現在までのそれとの間には明らかに差がある。特にAshaiman 地区で顕著な差が見られ、このような傾向が利用可能水源からの水量の変化に影響を与えているのかもしれない。

#### (2) 降雨強度

各地区の単位排水量を検討するために最大日雨量と3日連続最大雨量を10ヶ年間の日雨量記録を基に分析を行い次の結果を得た。

地区	観測所	資料 期間	確率雨量 (mm)					
			日最大雨量			3日連続最大雨量		
			2年	5年	10年	2年	5年	10年
Ashaiman	Tema	1976-95	72.4	94.4	108.5	87.6	111.9	128.0
Aveyime	Aveyime	1980-95	70.4	92.6	109.6	91.5	127.3	156.1
Kpando-Tokor	Kpando	1976-95	76.9	116.8	152.9	105.7	152.0	187.5
Mankessim	Saltpond	1976-95	93.5	120.5	135.4	121.0	152.3	171.4
Okyeroko	Saltpond	1976-95	93.5	120.5	135.4	121.0	152.3	171.4

### 4.2.4 利用可能水源

優先各地区の現況及び利用可能水源は次のとおり。

地区	河川流域	水源	集水面積 (km <sup>2</sup> )	取水 施設
Ashaiman	Coastal	Gyorwulu river	82.4	ダム
Aveyime	Volta	Volta river		ポンプ
Kpando-Torkor	Volta	Volta lake		ダム
Mankessim	Coastal, Ochi-Amisaa	Aprapon river	57.3	ダム
Okyeroko	Coastal, Ayensu	Okyeroko river	17.6	ダム
		Ayensu river	1659.0	取水堰*

\* 補給水源を示す



### (1) Ashaiman 地区

本地区の灌漑開発センターでは、日雨量、貯水池内の水位の日変化、蒸発量、貯水池からの放流量を観測しているため、これらの資料を利用して貯水池への流入量を水収支計算により検討した。その結果を要約して下表に示す。集水区域からの流出率は僅か 6.8 % で、これは他の河川のそれに比べて極めて小さい。

検討期間	雨量		流出量		取水量 (MCM)	蒸発量 (MCM)
	(mm)	(mm)	(%)	(MCM)		
Feb. to Dec. 1994	673.7	28.9	4.3	2.38	0.540	1.246
Jan. to Dec. 1995	902.5	90.0	10.0	7.414	0.343	1.795
Jan. to Jun. 1996	602.8	29.7	4.9	2.447	0.189	1.373
Total	2179.0	148.6	6.8	12.241	1.071	4.416

MCM：百万立方メートル

このような小さい流出率は集水区域の地形、土壌、植生等の水文条件に起因するのかもしれない。事実水位記録によれば貯水池は建設以来殆ど満水になったことがない。加えて貯水池からの蒸発量は年 2,000 mm にも達し、更に有効貯留水深が浅いことも相まって、これらが本地区の水不足の主なる原因となっている。

### (2) Aveyime 地区

Akosonbo ダムから放流された水は一旦下流にある Kpong ダムで貯留され、再び下流に放流される。両ダムからの放流量はボルタ河公社 (Volta River Authority : VRA) によって調節・管理されている。Kpong ダムからの放流量とその下流部残流域からの流入量の合計が本地区の利用可能水源量である。同公社からの資料に基づき Kpong ダムからの最小放流量を計算すると約 200 m<sup>3</sup>/sec で、これは10年非超過確率の流量に相当する。一方本地区の灌漑可能面積は 100 ha 前後であるので必要水量の確保には全く問題は無い。

Kpong ダム直下流部における Volta 河本流の水位は、最高 3.77 m、最低 0.77 m の間で調節されている。この範囲で Kpong ダムでの水位が管理されている時の Aveyimen ポンプ場での水位変動は最高 1.7 m と最低 0 m の範囲にある。

### (3) Kpando-Torkor 地区

本地区の水源は巨大な Volta 湖である。この湖は主に発電に利用されているが下流部への灌漑用水も供給している。湖の水位はボルタ河公社の調節基準により管理されており、最高水位と最低水位の変動差は約 8 m である。一方本地区のポンプ場は湖の中位部に建設される予定なので、この水位変動を考慮に入れてポンプの計画・設計をする必要がある。

### (4) Mankessim 地区

本地区は Ochi-Amisa 水系の支流である Aprapon 川に建設された貯水池を持つ。流域面積は 57.3

km<sup>2</sup>である。現在の灌漑面積は施設の老朽化のため僅か 20 ha に過ぎないことから水不足の問題は起きていない。Aprapon 川は永久河川でないので貯水池の満水率は 1/10 程度である。また Ochi-Amisa 水系の流量記録によれば、干ばつ年が来た場合本水系の流量は殆どゼロになることもある。この場合貯水池からの放流水は灌漑のみでなく下流部村落への家庭用水としても利用される。従って水収支を行う場合このことを考慮に入れなければならない。

#### (5) Okyereko 地区

本地区も貯水池を持つが、これは既存河川に建設されたものでなく降雨のみに依存している極めて不安定な水源である。従って灌漑用水の安定供給が難しく、事実過去5ヶ年(1991 - 1995)における実質灌漑面積は 7.3 ha から 31 ha で平均 21.6 ha であった。更に第一次調査で行った水収支の結果を見ると 80% の灌漑確率の場合灌漑可能面積は計画面積の1割 11 ha に過ぎない。この解決策として GIDA は、隣接する Ayensu 川にポンプを設置し貯水池に補給する計画を持っている。従ってこの補給案を考慮に入れた改修計画について比較検討をすることとした。検討をするに当たり Ayensu 川の流量を解析する必要があり入手した資料を基に次の結果を得た。

単位：m <sup>3</sup> /sec												
確率年	Jan.	Feb.	Mar.	Apri.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
2年	0.52	0.32	0.42	0.84	2.01	16.18	10.37	5.46	3.97	6.04	3.69	2.03
5年	0.23	0.11	0.11	0.37	0.59	10.03	4.06	1.67	1.2	2.77	1.85	1.24
10年	0.12	0.01	0.06	0.23	0.33	7.78	2.59	0.98	0.72	1.72	1.18	0.91

上記の計算結果と灌漑必要水量を基に貯水池への補給水量を求めポンプの設計を行う。この場合下流部に在る Winneba 市への水道用水一日当たり 100 万ガロンの責任放流量を考慮に入れなければならない。

#### 4.2.5 河川流出量の検討

貯水池を水源とする Ashaiman, Mankessim 及び Okyereko 地区における利用可能水量を検討するために隣接する河川の流量を解析する必要があるが、利用出来る流量資料が観測地点の数及び観測期間の観点から十分でない。そこで雨量記録を主にこの解析を行うこととした。

さきに述べたように、Ashaiman 地区には利用出来る水文資料が揃っているので本地区についてはこれらの資料により水収支解析を行った。この解析から得た情報を利用して、Mankessim と Okyereko 地区についてはタンク・モデルの手法により解析を行った。

解析は、Mankessim 及び Okyereko 地区で夫々観測した雨量資料を使い 1985 年から 1994 年までの10ヶ年について実施した。解析結果の要約を下表に示す。

地区	雨量 (mm/year)	流出量 (mm/year)	流出率 %
Ashaiman	610.6	26.728	4.38
Mankessim	885.7	49.319	5.57
Okyereko	778.1	36.784	4.73

## 4.2.6 洪水流量

Mankessim と Okyereko 地区は隣接する河川即ち Ochi-Amisa (流域面積：1,217 km<sup>2</sup>) と Ayensu 川 (流域面積：1,659 km<sup>2</sup>) からの洪水の影響を受け、排水の問題がある。この検討のためにこれら河川の洪水流量の解析を行った。入手した資料は観測期間が短く解析のためには不十分なので、雨量資料とユニット・グラフ手法により解析することとした。更にこの解析結果と合理式で得た結果の比較検討を行い、最終的に次の値を得た。

Ochi-Amisa 川			Ayensu 川		
確率年	3日連続雨量 (mm)	洪水量 (m <sup>3</sup> /sec)	確率年	3日連続雨量 (mm)	洪水量 (m <sup>3</sup> /sec)
2年	121.0	130	2年	121.0	145
5年	152.3	200	5年	152.3	220
10年	171.4	230	10年	171.4	255
25年	194.0	330	25年	194.0	370
50年	210.0	360	50年	210.0	400

## 4.3 土壌及び灌漑農業への適合性

### 4.3.1 土 壌

土壌の特性を調査するため、25 ha に1ヶ所の割合で土壌断面調査を実施した。また各地点で3層よりサンプリングを行い夫々をガーナ大学の土壌科学部において理化学分析を行った。土壌断面調査はFAOの基準 "Guidekines for Soil Profile Description" に従って実施した。現地調査の結果を基にFAO/UNESCO 方式 (1988) に従い土壌分類を行い次の結果を得た。

地 区	FAO/UNESCO 基準による土壌分類
1. Ashaiman	District Planosols, Cambic Arenosols, Gleyic Cambisols, Dystric Vertisols
2. Aveyime	Ferralic Arenosols, Dystric Cambisols, Gleyic Cambisols, Dystric Vertisols
3. Kpando-T	Skeletal-Humic Cambisols*1, Skeletic-Chromic Cambisols, Dystric Fluvisols/Gambic Arenosols, Skeletic-District Gleysols, Dystric Vertisols
4. Mankessim	Eutric Gleysols, Haplic Alisols, Ferric Alisols, Gleyic Cambisols, Skeletic-Haplic Alisols*1
5. Okyereko	Skeletal-Haplic Alisols, Cambic Arenosols, Haplic Alisols, Dystric Cambisols, Gleyic Cambisols

注："Skeletal" は少なくとも 25 cm の厚さの鉄の結核集積層が存在することを示す。

上記土壌分類結果に地形条件、土地の傾斜、土性、排水性等を考慮して土地（土壌）の評価・分類を行い各地区の土壌図を作成した。

### 4.3.2 灌漑農業への適合性

#### (1) 評価方法

各地区の土地（土壌）の灌漑農業への適合性の評価は USBR (US Bureau of Reclamation) の基準に従い次の6つの適合基準に分類する。

- 適地 : S1、S2、及びS3
- 制限的適地 : S4
- 不適地 : NS1、NS2

更につぎの土地条件を考慮に入れた。

- 土壌 : 有効土層と土性
- 地形 : 土地の傾斜
- 排水性

各地区の土地利用計画は二つに分類できる。即ち水稲を中心とする低平地と傾斜地における畑作栽培である。このことを踏まえ、水稲作及び畑作農業に対する灌漑適性を評価した。各地区の土地利用計画は次のとおり。

地区	土地利用計画
Ashaiman	水稲及び畑作物栽培
Aveyime	水稲及び畑作物栽培
Kpando-Torkor	畑作物栽培
Mankessim	畑作物栽培
Okyereko	水稲及び畑作物栽培

## (2) 評価結果

各地区の土地利用計画別評価結果は次のとおり。

### (1) 水稲作

地区	適地		制限的適地		不適地		合計	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Ashaiman	59	88	8	12	-	-	67	100
Aveyime	87	78	-	-	25	22	112	100
Okyereko	82	86	13	14	-	-	95	100

### (2) 畑作

地区	適地		制限的適地		不適地		合計	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Ashaiman	59	88	8	12	-	-	67	100
Aveyime	112	100	-	-	-	-	112	100
Kpando-Torkor	263	57	192	43	-	-	461	100
Mankessim	92	96	4	4	-	-	96	100
Okyereko	94	98	-	-	2	2	95	100

注：面積は層面積を示すため、道路、水路、小河川等を含む。

制限的適地は現在問題があるため、何らかの対策が必要となる地域である。

基本条件として灌漑農業不適地は改修地区より除くこととしたので、改修地区においては、両タイプの作物に対して不適である土壌は存在しない。Kpando-Torkor 地区では、かなりの部分が制限的適地と評価されている。これらは、有効土層が20cm程度と浅く、且つその下部に鉄の結核の集積が見られるため、土壌荒廃の潜在性が高い。従って、土壌侵食保全対策を適用したうえで農業利用が可能になる。またAshaiman地区及びOkyereko地区では表層部分にかなりの塩類が集積した土壌が見られるが、

計画実施による排水改良が予想されるため、制限的適地に分類した。後述するが、塩挙動の簡便モデルを用いて将来の塩濃度を予測したところ、適切な排水施設下では、土壌中の塩類の70%が1年間の灌漑により溶脱すると推定される。

### 4.3.3 問題土壌

以下に示す2タイプの問題土壌が優先地区において発現した。これらの土壌の改良方法は環境保全対策の項で示す。

#### (1) 塩類土壌

Ashaiman地区で12ha、Okyeroko地区では2haの塩類集積土壌が、それぞれ改修計画地区に存在している。これらは、排水路沿いに広がっており、現段階では、面積も小さく且つスポット的に存在しているが、排水不良が改善されなければ、塩類土壌の面積が広がると共に集積度も高まる危険性がある。下表に現在の塩類土壌のECeを示すが、これらは、それぞれ塩類～強度の塩類土壌（ECe 8-15 mS/c：塩類土壌、ECe 15 mS/c以上：強度の塩類土壌）に分類される。現在これらの地区では、耕作が放棄されている。

地区	土性	pH	ECe (mS/cm)
Ashaiman	表土 壤土	6.6	16.5
	表土 砂質埴壤土	7.2	6.8
Okyeroko	表土 砂質壤土	4.9	23.0
	表土 シルト質埴壤土	6.0	7.5

#### (2) 有効土層が浅い土壌

Kpando-Torkor 地区には有効土層が20～50cmでその直下に鉄結核の集積層（Skeletal層）を有する土壌が多く見られる。この鉄の集積層が、降雨等による表層土の流茫によって表面にあらわれてしまうと、処理のしようのない鉄の硬盤に変化する。この土壌は勾配2～3%と比較的緩やかな傾斜地に分布しているが、Kpando-Torkor 地区は降雨強度が高いため、土壌荒廃の可能性が高い。

## 4.4 農業の現況

### 4.4.1 主要作物と現況作付け体系

#### (1) Ashaiman 地区

本地区の開発済み面積は右岸、左岸両地区を合わせ130haであるが、実際に灌漑しているのは水不足のために左岸地区だけに限られている。主作物は水稲で雨期、乾期を通して栽培されている。乾期

には水稲に加えてオクラが輪作作物として栽培されている。水稲の品種はGK88（生育期間：110日）、ITA222（120日）とGRUG7（125日）である。現在灌漑が行なわれている左岸地区の下流部の土壌は全般に粘土質系で水稲及びオクラの栽培に適している。一方、上流部には砂質或いは砂壤土系の土壌が分布しており、現在水稲及びオクラが栽培されているが、寧ろこの地域は野菜の栽培に適している。

下表に現状での平均作付け面積、収量及び生産量を要約して示す。乾期、雨期における水稲の作付け面積は夫々18.8 haと18.6 haで略同じ規模である。平均収量は水不足と耕種技術の低さもあって3.4 tons/ha程度に留まっている。雨期水稲作の収穫時期には稲の倒伏が屢々見受けられる。これは直播における種子の量が多いことに起因している。乾期におけるオクラの栽培面積は17 haで、収量は6 tons/haである。この地区の年平均作付け率は42%で、農地の有効利用度はまだまだ低い。

作物	平均作付け面積 (ha)		平均収量 (ton/ha)		生産量 (ton)	
	乾期	雨期	乾期	雨期	乾期	雨期
水稲	18.8 (15%)	18.6 (14%)	3.4	3.4	63.0	63.2
オクラ	17.0 (13%)	-		6.0	102.0	-

括弧内の数字は総開発済み面積に対する比率を示す。

灌漑が行なわれていない右岸地区の耕地は天水による玉蜀黍、オクラ、キャッサバ等の主食作物の栽培に利用されている。

現在灌漑開発センターの圃場試験に当てられている水田は1 haで、主に品種試験と種子生産を行っているが、将来試験・研究活動が強化されることになれば、2乃至3 haの圃場が必要になろう。

## (2) Aveyime 地区

Aveyime 地区は雨期・乾期共水稲のみを栽培している。現在地区施設のポンプは運転不能となっているが、一部の農民は自己所有の小さなポンプで付近の溪流を利用して水稲栽培を続けている。本地区の土壌は全般に砂壤土系で必ずしも水稲作に最適とはいえないが、野菜の栽培には適している。

現在の平均作付け面積、収量及び生産量を下表に示す。

作物	平均作付け面積 (ha)		平均収量 (ton/ha)		生産量 (ton)	
	乾期	雨期	乾期	雨期	乾期	雨期
水稲	28.9 (46%)	28.5 (45%)	2.6	4.1	72.7	117.9

括弧内の数字は総開発済み面積に対する比率を示す。

水稲の平均作付け面積は乾期、雨期夫々28.9 haと28.5 haで、乾期作の平均収量は、砂壤土の水田が多いことから全般に2.55ton/haと低い。平均作付け率は91%で現状では中程度の利用率と言えよう。水稲の他に農民は地区外にある農地で天水により玉蜀黍、キャッサバ、落花生、カウピー、唐芥子を栽培している。

## (3) Kpando-Torkor 地区

この地区で灌漑を受け栽培している作物は唯一オクラだけである。連作による作物障害について農

民は良く承知しており、ネマトーダ等の病気が発生しやすい連作を避け輪作栽培を導入して作物障害の軽減を図っている。この地区では、GIDA が現在一農家に配分できる農地は僅か 0.1 ha であることから乾期のみ灌漑を行い換金作物のオクラを栽培している。雨期は彼らの主食を確保するためにトゥモロコシ、キャッサバ、ヤム等を地区外にある農地で天水により栽培している。

現在の平均作付け面積、収量、生産量を要約して下表に示す。平均作付け面積は 13 ha、作付け率は 33 % と非常に低い土地利用度である。

作物	平均作付け面積 (ha)		平均収量 (ton/ha)		生産量 (ton)	
	乾期	雨期	乾期	雨期	乾期	雨期
オクラ	13.0 (33%)	-	10	-	130.0	-

括弧内の数字は総開発済み面積に対する比率を示す。

現在本地区では二つの問題を抱えている、即ちオクラのみの単作であることと、その流通販売である。ここで生産されるオクラはマーケットマミー或いは仲買人によって Kpando, Ho, Hohoe にある市場で販売されていたが、最近輸送費が高くなったことからマーケットマミーが Accra 等の消費地から来なくなっている。若しこの仮オクラの生産を続けると過剰生産が懸念される。

#### (4) Mankessim 地区

Mankessim 地区では乾期灌漑を行い西瓜を中心に茄子あるいはオクラとの混作を実施している。西瓜の後には、サツマ芋を天水により栽培している。一般に一戸あたりの土地所有面積が小さい所では農家の収益を上げるうえで混作は納得出来るが、茄子、オクラ等の連作による作物被害の問題があり、今後混作について検討をする必要がある。平均作付け面積、収量、生産量を以下に示す。

作物	平均作付け面積 (ha)		平均収量 (ton/ha)		生産量 (ton)	
	乾期	雨期	乾期	雨期	乾期	雨期
西瓜	13.8 (81%)	-	9.5	-	131.0	-
茄子	10.7 (62%)	-	12.1	-	129.8	-
オクラ	4.9 (29%)	-	5.1	-	25.1	-
サツマ芋	-	4.7 (28%)	-	9.0	-	42.3
計	35.8 (28%)	18.6 (14%)				

括弧内の数字は総開発済み面積に対する比率を示す。

通常、茄子とオクラは西瓜の種まき後1ヶ月を経て畝間に作付けされる。西瓜の収穫は一気に行なわれるので、その後は茄子或いはオクラのみとなる。現在の平均作付け率は109%なので中程度の土地利用率と言えよう。この地区でも農民は雨期に地区外にある農地で主食である玉蜀黍、キャッサバ、落花生等を栽培している。

畑作地区の中でも、優先地区として選定はされなかったが Weija 地区（ポンプ／散水灌漑）は稍特異な存在で、水稻の他に Tinda, Cluster beans 等のアジア／インド系住民の嗜好に適する特殊な野菜を栽培して、ロンドンへ空輸している。将来野菜等の換金作物を導入する際のモデルとして参考になるであろう。

#### (5) Okyereko 地区

Okyereko 地区の水源地は貯水池で、これを利用して乾期灌漑を行い水稲のみを栽培している。現在使用している品種は ITA222, GK88 と GRUG7 である。平均収量は下表に示すように約 3.8 ton/ha で依然として低い。現在の水不足が解消され、耕種技術が改善されれば収量の向上を図ることが出来る。直播には乾燥糶を使っているが、これは慣習的な農法なのであろう。平均作付け率は現在53%でまだまだ利用度は低い。この地区でも矢張り農民は雨期に地区外にある農地で主食作物を天水により栽培している。

作物	平均作付け面積 (ha)		平均収量 (ton/ha)		生産量 (ton)	
	乾期	雨期	乾期	雨期	乾期	雨期
水稲	21.1 (53%)	-	3.75	-	79.5	-

括弧内の数字は総開発済み面積に対する比率を示す。

地区内の耕地は現在雨期には全く農耕に利用されていない。その理由として、(a) 農民は雨期地区外にある農地で天水・無肥料での主食作物栽培に重点を置いている、(b) 次期水稲乾期作に必要な種子、肥料等の購入資金を雨期作で確保したいことと、(c) 地区管理事務所が所有しているトラクターが古く雨期における水田耕作に利用出来ないことを挙げている。

#### 4.4.2 現況の農耕法及び生産資材

##### (1) 現況農耕法

現況の農耕技術即ち、農地の耕起、種まき、植え付け、灌漑排水、施肥、病虫害駆除、除草、収穫等について主に直播及び田植えによる水稲栽培、茄子、オクラ、西瓜等を対象にして調査を行った。更に、第一次調査の対象地区の一つである Amate 地区ではトマトと玉葱を比較的大きな面積で栽培しているので、これらについても調査を行った。また、最近改修事業を終えた Dawhenya 地区では田植えによる水稲栽培に改良農法を導入し、ha 当たり 6 トンの収量を挙げているので参考資料を得るために調査を行った。

Aveyime と Okyereko 地区では水田の作付け準備作業に通常管理事務所が所有しているトラクターを利用しており、Ashaiman 地区では賃貸しの耕運機を使っている。Kpando-Torkor 及び Mankessim 地区でも事務所所有のトラクターを植え付け準備作業に利用している。これ以外の農作業即ち、種まき、田植え、畝立て、施肥、除草、収穫は通常手作業で行っている。農薬の散布には肩掛け式の散布器を使用している。

全般に元肥 (N-P-K 複合肥料) を種まき或いは田植え後 2 乃至 3 週間目に施しているが、これは慣習的な施肥方法なのであろう。元肥は、特に P-K 肥料を有効に利用するため、少なくとも一回分の半分を種まき或いは田植え前に施すべきである。Dawhenya 地区では既にこの施肥方法を採用している。

Ashaiman 地区では賃貸しの耕運機を耕起、碎土作業で有効に利用している。他の地区では依然として 44 乃至 65 馬力の古いトラクターをこれら作業に使っている。

王蜀黍、落花生、カウピーは手作業による労働量の比較的小さい作物である。直播水稲栽培も田植



えに較べ労働量は少なく済む。一般に野菜の栽培は主作物に較べ多くの労働量を必要とする。特に野菜の中でもトマトと玉葱の栽培に必要な労働量が最も大きい。したがって、標準的な農家で十分な農業機械が利用出来ない場合、野菜栽培に必要な面積は1エーカー程が適切な規模ではなからうか。

## (2) 生産投入資材

### 1) 種子及び種子供給

現在各地区で使用している作物の品種は次のとおり。

作物	地区	品 種
水 稲	Ashaiman, Aveyime Okyereko	GK88, GK9, ITA222, GRUG7
オクラ	Ashaiman, Mankessim	Labadi, Lolobi, Lady finger
茄 子	Mankessim	White beauty, local variety
西 瓜	Mankessim	Sugar baby
サツマ芋	Mankessim	Local variety (White)

Ashaiman, Aveyime 及びOkyereko 地区では水稲栽培用の種子は前回収穫した中から選んでいる。若し作付けしたい品種の種子が他の品種と混じってしまった時は、新しい種子をAshaimanの試験・研究センターから入手している。野菜の中で、茄子の種子は前作のものを利用しているが、西瓜及びオクラの種子は主に市場の種子店から購入している。Mankessim 地区ではサツマ芋栽培に必要な種蔓を地区内の苗床で育てている。

### 2) 肥 料

各地区とも元肥には15-15-15複合肥料を使用している。水稲作の追肥として尿素が使われており、玉蜀黍及び野菜の追肥としては硫酸を使うことが多い。生育期間の短い落花生、カウピー等には通常施肥を行わない。現在の施肥量を以下に示す。

施肥量	作 物
High rate (N : 100-80 kg/ha)	水稲、茄子、オクラ、西瓜
Medium rate (N : 70-50 kg/ha)	玉蜀黍、トマト、唐芥子、玉葱
No fertilisation	落花生及びカウピー

現在の施肥量は全般にまだ少ない。肥料の価格が農産物の値段に較べまだまだ高いのが主な理由であろう。生産量の増加と質の向上を図るためには堆肥の利用は極めて重要な手段であるが、Ashaiman 地区を除いて堆肥の利用はまだ行なわれていない。

### 3) 農薬

病害虫、小鳥等の小動物による作物被害が各地区で見られる。水稲ではイモチ及びゴマ葉枯れ病による害が一般的で、螟虫等による害も多い。玉蜀黍にも螟虫による被害が見

られる。また、芋虫とがオクラに大きな被害を与えている。病害については、ネマトーダによる被害がオクラとトマトに多い。

野鳥による被害も多く、特に水稲はクラクラ (Quelea Quelea) と呼ばれる鳥、雀、の被害を受けている。玉蜀黍、カウピーも数種類の鳥の被害を受ける。小動物の被害は大きなネズミに似た動物 (Grass cutter と呼ばれる)、ネズミ、リス、ヒキガエルによるものが多い。

Grass cutter は主に玉蜀黍、カウピー、落花生、キャッサバに、またネズミは水稲、玉蜀黍、トマト、茄子、サツマ芋に被害を与える。リスは西瓜の若芽に、またヒキガエルは種まきが済んだオクラの種子に被害を与える。

これらの病害虫を駆除するために農薬が使用されており、トマト栽培における殺菌剤の使用が多い。茄子、唐芥子にも殺虫剤を多く使用している。除草剤は水稲作にのみ使用されている。Grass cutter 及びネズミに対する殺鼠剤の使用は水稲作で多いが、トマト、唐芥子、オクラ栽培では比較的少ない。

病害虫及び小動物による被害への対策は作物収量及び質の向上に欠かせないものであるが、農薬の価格が高いこともあって現在の使用量はまだ限られている。農薬の使用と同時に除草を十分に行うことも病害虫被害の軽減に役立つ有効な手段の一つである。

#### 4.4.3 作物単位収量

地区全体の平均作物単位収量は次のとおり。

作物	平均収量 (ton/ha)		作物	平均収量 (ton/ha)	
	一次調査時	二次調査時		一次調査時	二次調査時
水 稻	4.47	3.43	トウガラシ	5.3	-
玉蜀黍	2.59	-	オクラ	7.86	7.04
カウピー	1.52	-	タマネギ	14.5	-
落花生	1.36	-	西瓜	11.86	9.5
トマト	8.17	-	サツマ芋	9.0	9.0
茄子	12.78	12.13			

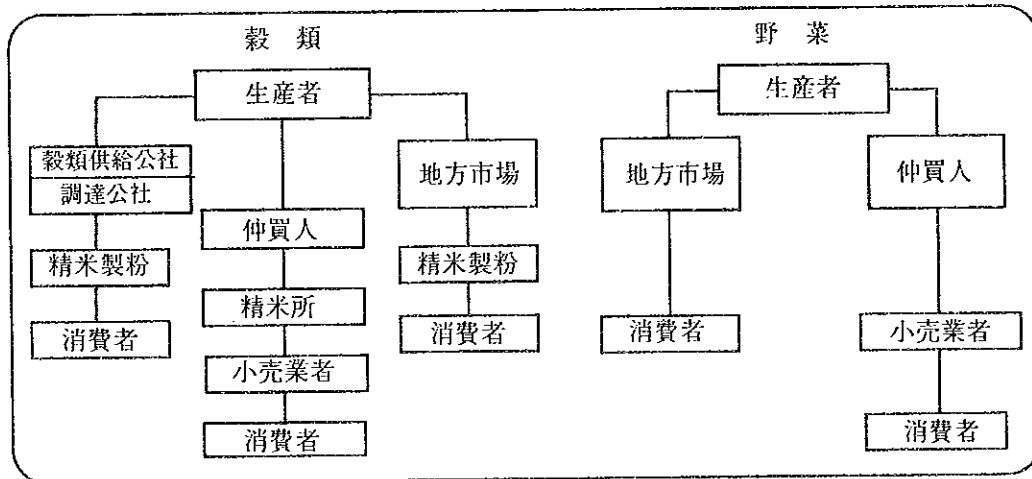
#### 4.4.4 畜産及び内陸漁業

畜産は、地区内及び周辺住民への蛋白質食糧供給源でもあり、また堆肥生産の材料供給源としても重要な業種である。Ashaiman 地区では、まだ試験的な段階ではあるが畜牛及び養鶏から得られる残渣物を野菜栽培に利用することを始めている。Aveyime 地区周辺では牛の放牧が比較的盛んである。各地区とも羊、ヤギの飼育が一般的であり、養鶏も盛んである。Kpando-Torkot 地区が在る中部移行地帯ではホロホロ鳥 (Guinea fowl) の飼育が見られるが、アヒル及び七面鳥はどの地区でも飼育しているのを余り見かけない。一般に、畜産業は内陸部で盛んであるが海岸サバンナ及び Volta 湖周辺地域ではそれ程でもない。逆に海岸サバンナ及び Volta 湖周辺地域で盛んなのは沿岸漁業と内陸漁業である。Ashaiman 地区には養魚地 (水面積約 0.8 ha) があり、セラピアとナマズの養殖を行っている。

#### 4.4.5 農産物の流通、加工及び貯蔵

##### (1) 農産物の流通

ガーナにおける一般的な農産物の流通を下図に示す。



図において見られるように、穀類の流通は3経路に分かれている。主体は、生産者から仲買人またはマーケットマミーを経由或いは精米業者と小売業者を経て消費者に届く経路である。米とトウモロコシは穀類供給公社 (Cereal Food Distribution Corporation)、ガーナ調達公社 (Ghana National Procurement Authority) と精米、製粉業者を経て流通している。ここでの流通経路に小売業者は含まれていない。穀類供給公社と調達公社はいずれも会社組織となっているので価格の管理機能は持っていない。

野菜は一般に生野菜としてマーケットマミー或いは農家の主婦によって地方市場で売られる。キャッサバ、ヤム、玉葱、ニンジン等の根菜類及びトマト、茄子等の果実野菜はマーケットマミーと小売業者を経て販売される。

一方、計画地区の農産物の販売・流通は、各地区とも女性の間業者 (マーケットマミーと呼ばれている) によるものが主流で、その他矢張り女性 (農家の主婦が多い) により近傍の市場で販売される。市場は殆どの市町村にあり、作物の作付け時期及び市場における需要・供給の状況により毎日或いは3乃至4日の間隔で開かれている。キャッサバを除き、農産物の殆どはその仮販売或いは市場へ出される。米は地区内の乾燥場へ直接訪ねてくる仲買人或いはマーケットマミーへ初のみで販売されることが多い。

マーケットマミーの多くは地区近傍の主要都市からトラックで出向いて来て、直接農民から買い付けている。Mankessim 地区で生産されている西瓜の殆どは Accra, Cape Coast, Sekondi 等からやって来るマーケットマミーに売られる。Kpando-Torkot 地区でも乾期生産のオクラは Accra, Ho 及び Team から来るマーケットマミーに売られている。このマーケットマミーの存在は農産物流通の過程において無視出来ないものがあり、将来農民組合が主体となって市場に販売出来るような体制を確立する際、慎重な検討を要する課題となろう。各地区に関係する主な市場は下記のとおり。

地区	[1]	[2]	[3]	[4]
Kpando-Torkor	Ho	Hohoe	Kpand market	Kpando-Torkor
Ashaiman	Tema	Ashaiman	Kpondo	Suhum
Aveyime	Kasseh	Aveyime	Battor	Ashaiman
Mankessim	Mankessim	Keneahi	Agbogboloahie	La, Trad fair area
Oyereko	Swedry	Aki oda	Winneba	Kasoa

注：[1] 欄に示すのが流通における主なる市場で、以下順に重要性が低くなる。

## (2) 肥料・農薬の流通経路

肥料と農薬の流通経路は夫々分かれている。輸入化学肥料は輸入業者が取り扱い、地方の商社及び卸業者が輸送を受け持つ。その流通は卸の段階で二つに分かれており、一つは農民グループを経て個々の農家へ販売される経路ともう一つは小売業を通す経路である。

農薬の流通経路も肥料の場合と概略同じで、相違する点は輸入許可証だけである。

## (3) 農産物の加工と貯蔵

Ashaiman 地区を除き、管理事務所所属の精米所を持つ地区は無い。したがって、水稻については殆どの場合籾のまま直接現場でマーケットマミーに販売されることが多い。Aveyime 地区に個人が持つ精米所があるが規模は極めて小さい。水稻が主作物である Okyereko 地区には精米所は無い。

各地区とも倉庫は持っているが貯蔵規模が極めて小さく殆どプロジェクト機材の収納に利用されているに過ぎない。一般に収穫物は個々の農家で貯蔵されることが多く、現在の生産量はまだまだ限られているので特に大きな問題は起きていないが、将来における生産量の増加、市場の需要・供給状況による出荷管理の必要性等を考えると既存の加工処理・貯蔵施設の改善が必要となろう。

## 4.5 既存灌漑・排水施設及びその他施設

悉皆調査を通じて、各地区既存施設の現況を把握した。その結果を以下に述べる。またその要約を表-1に示す。

### 4.5.1 既存灌漑施設

#### (1) 灌漑方法

優先地区の現況利用水源、取水施設及び灌漑方法は次のとおり。

地区	現況水源	取水施設	灌漑方法
1. Ashaiman	Ashaiman 貯水池	ダム	重力灌漑
2. Aveyime	Volta 河	ポンプ	重力灌漑
3. Kpando-Torkor	Volta 湖	ポンプ	散水灌漑
4. Mankessim	Aprapon 貯水池	ダム/ポンプ	散水灌漑
5. Okyereko	Okyereko 貯水池	ダム	重力灌漑

## (2) 灌漑用水量

Ashaiman 地区を除き、各地区共灌漑用水量については計算も検討も行っていない。Ashaiman 地区では灌漑開発センターが圃場において蒸発量、蒸散量と浸透量の測定を行っており、その結果は次のとおり。

### ① 7月から9月にかけての期間

- 蒸発量	:	1.9 mm/day
- 蒸散量	:	4.2 mm/day
計	:	6.1 mm/day
- 浸透量	:	1.3 mm/day
- 畦畔よりの漏水量	:	19.2 mm/day

### ② 10月から11月にかけての期間

- 蒸発量	:	2.5 mm/day
- 蒸散量	:	2.9 mm/day
計	:	5.4 mm/day
- 浸透量	:	1.3 mm/day
- 畦畔よりの漏水量	:	19.2 mm/day

上記の測定結果と有効雨量及び水路ロスを20%と仮定して、上記両期間における灌漑用水量を夫々8,400 m<sup>3</sup>/ha 及び 7,400 m<sup>3</sup>/ha と算定した。この用水量は夫々 1.1 lit/sec/ha, 1.4 lit/sec/ha に相当し妥当な値であろう。

## (3) 灌漑計画

Ashaiman 地区のみ灌漑開発センターの手で灌漑計画が作成されている。従ってAshaiman 地区以外の地区では過去の経験、土壌の状態と農民からの要求を聞いて灌漑の時期及び量を決めているのが実情である。

### 4.5.2 取水施設とその容量

優先地区5ヶ所の内、Aveyime と Kapndo-Torkor 地区は Volta 河及び Volta 湖から夫々ポンプで取水して灌漑を行っている。しかしポンプは勿論のこと他の灌漑施設も老朽化が激しく、安定した灌漑用水の供給が出来ないので、これらの施設は新しい物に取り換える必要があろう。一方、Ashaiman, Mankessim 及び Okyercko 地区は貯水池を水源としており、取水バルブ或いはゲートを操作して必要量を取水し灌漑を行っている。その取水容量は次のとおり。

地 区	取水容量 (m <sup>3</sup> /sec)	開発可能面積 (ha)	単位用水量 (lit/sec/ha)
Ashaiman	0.56	148	3.78
Mankessim	0.364	256	1.42
Okyereko	0.546	111	4.92

注：上記数値は開発可能面積と現況取水量から計算した。

上記の表から既存の取水施設は、開発可能面積が全面開発された時でも十分な灌漑用水を供給出来る容量を持っていると言える。

#### 4.5.3 水配分

水配分については、Ashaiman 地区のみ連続灌漑方法を採用し、他の地区では間断灌漑を行っている。間断日数は土壌条件と栽培作物により2日乃至10日となっている。散水灌漑地区での灌漑時間は支配面積と作物の生育時期により6から10時間である。現況の要約は次のとおり。

地 区	灌漑方法	灌漑作物	水配分方法
Ashaiman	重力灌漑	水稻、オクラ トマト	日灌漑時間：10.5時間 連続灌漑
Avcyime	重力灌漑	水稻	日灌漑時間：8エーカーに対し8時間 間断灌漑日数：10日
Kpando-T.	散水灌漑	オクラ	日灌漑時間：6時間 間断日数：2乃至3日
Mankessim	散水灌漑	オクラ、茄子	日灌漑時間：6時間 間断日数：5日
Okyereko	重力灌漑	水稻	日灌漑時間：12時間 間断灌漑日数：10日

#### 4.5.4 付帯構造物

水路付帯構造物及び関連する構造物については各地区毎に悉皆調査を行った。既存の構造物の殆どは老朽化が激しい上に、必要なヶ所数にも不足しており、全面的に改修、改善が必要であろう。Ashaiman 地区を除いて、適正な水配分に欠くことの出来ない量水装置が全く設置されていない。

#### 4.5.5 現況の灌漑組織及び施設における問題点

##### (1) 利用可能水源

第一次調査で Ashaiman, Mankessim 及び Okyereko 地区の現況利用可能水源の検討を行った結果、いずれの地区も80%の灌漑確率を採用した場合灌漑用水が不足することがわかった。

特に Ashaiman 地区の水不足が問題で現状でさえ左岸地区のみしか灌漑出来ない。その主な理由は、開発済み面積に対して貯水池の流域面積が小さいことと、観測した流出率が極めて小さい(6.8%)ことに起因すると思われる。仮にダム或いは余水吐の堤高を上げて貯水量を増加させたとしても、増加分の殆どは蒸発によって失われるであろう。更に地区周辺に補給水源となる河川も見当たらない。

Okyereko 地区も貯水池を持つが、これは既存河川に建設されたものでなく降雨のみに依存している極めて不安定な水源である。従って灌漑用水の安定供給が難しい。この解決策として GIDA は、隣接する Ayensu 川にポンプを設置し貯水池に補給する計画を持っている。従ってこの補給案を考慮に入れた改修計画について比較検討をすることとした。

Mankessim 地区については、若し全面積を畑作地として利用するならば80%の灌漑確率の場合でも全開発可能面積に必要な灌漑用水を供給出来ると言う結果が出ている。

いずれの地区についても導入作物、作付け計画の最終案を基に追加気象・水文資料を加え再度水収支計算を行い、最終灌漑計画を検討した。

## (2) 既存施設の荒廃

ダム及び貯水池を除き、既存灌漑施設の殆どは老朽化のためにその機能低下が著しい。特にポンプを利用している Aveyimen, Mankessim 及び Kpando-Torkor 地区の老朽化・機能低下が激しい。散水器具も老化しており灌漑効率は低い。このままで推移するならば、近い将来運転不能に追い込まれるであろう。更に散水器具、特に移動式パイプも野ざらしのまま放置されている地区が多く維持管理は十分でない。

また Ashaiman, Aveyime 地区の水路及び付帯構造物の老朽化が激しく、Okyereko 地区の灌漑施設も Ashaiman と同様である。特に、Aveyime 地区では Volta 河本流からポンプで取水し重力灌漑で水稲作を行っていたがポンプ及び水路網の老朽化により取水・灌漑不能となり、プロジェクトの機能は1995年以來完全に停止している。

## (3) 灌漑に関する技術基礎資料の不足

Ashaiman 地区を除き、他の地区では全く灌漑に関する技術基礎資料即ち、灌漑用水量の計算、灌漑計画、圃場における水管理、等の検討に必要な資料の収集・保存を行っていない。更に、水源からの取水量、圃場への供給量についても全く記録が保存されていない。これらの問題に対処するために GIDA の組織の強化が必要である。

## 4.5.6 排水施設

優先5地区のうち、傾斜地に在る Kpando-Torkor 及び Mankessim 地区では現在特に排水問題は無く、また排水施設も無い。これらの地区では湛水等による排水問題は無いものの、将来、集約灌漑農業が導入された場合、表土流失問題の起きる可能性が高く、緑地帯及び集水路等の設置など適切な土壌保全対策を検討する必要がある。

残り3地区の既存排水施設、特に排水路の維持管理は極めて貧弱で、殆どの排水路は水草の繁茂と土砂の堆積により本来の機能を果たしていない。Ashaiman, Aveyime, Okyereko 地区では水田の一部に排水不良による塩基の集積が見られるが、これは排水路の維持管理を善くすることによって解決出来る問題である。

Mankessim 地区の低位部では毎年近傍河川からの洪水による湛水問題が起きているが、湛水に因る被害面積、洪水対策事業の投資効率等を考慮して検討した結果最終的に低位部にある耕地は改修計画から除外することとした。

全般に各地区の幹線排水路・支線排水路等既存排水施設の維持管理は悪く、雑草が生い茂りまた堆積土砂のため本来の機能を発揮していない。雑草、堆積土砂の除去等定期的な維持管理が必要である。

#### 4.5.7 農道、建物等施設

全地区共農道には雑草が生い茂り維持管理は十分でない。除草は勿論のこと、地区面積が比較的大きい地区では砂利等による簡易舗装の検討が必要であろう。ただ、何れの地区も主要幹線道路の近くに存在し、一部連絡道路を改修することによって農産物の流通等輸送・交通に必要な条件を確保することが出来る。

Ashaiman 地区には事務所、GIDA 職員の宿舎等がある。これら建物の維持管理状況は比較的良好で、一部修理を要する所を除き特に改修工事は必要無い。残り4地区にある建物は殆ど事務所のみで、規模も小さく老朽化も進んでいる。改修工事が必要である。何れの地区も農民組合の事務所、農民の教育訓練施設、貯蔵庫等の建物施設を持っていない。地区改修後の施設の維持管理及び将来の維持管理業務の農民組合への移管を効率的に行う為に、必要な建物施設の改善、新設について検討をする必要がある。

#### 4.6 関連地区の検討・評価

Ashaiman 地区の東約25km に位置する Dawhenya 灌漑地区は 1993 年にその改修事業を終え現在運営されている唯一の地区である。

もともと本地区の建設工事はダムと余水吐から始まり、これらの施設は1962年完成した。次いで 60 ha の土地を灌漑するためにダム上に小規模のポンプを設置した。更に土地造成と灌漑施設の建設が進み、またディーゼルポンプも増設され、1982年には灌漑面積は 200 ha となった。ところが1982/83年に起きたポンプの故障により地区の活動は停止した。その後ポンプを電化し、また灌漑水路、農道、建物等の改良を行ったが、依然灌漑水路網及び水管理が上手くゆかず水不足問題は解消しなかった。更に、プロジェクトの運営・維持管理及び農民への普及サービスのための組織も上手く機能せず、本来の能力を生かすことが出来なかった。当時の主なる問題点は：

- ① 水管理及び量水施設の不足
- ② 水路網からの漏水と溢流
- ③ 圃場における水管理不足
- ④ 支線水路支配区内における作付け体系の混乱
- ⑤ 水管理要員の訓練不足
- ⑥ 水配分計画の不備
- ⑦ 排水網における集水路の不備



## ⑧ 排水路と水路管理道路の維持管理不足

これらの問題に対処するために、更なる改修事業と技術援助が EEC により提供され、承水路、幹線及び支線水路、排水路、洪水防御堤及び残りの水田造成工事を含む改修事業が実施された。

これら改修事業完成後の状況を地区を訪問して調査した。主要施設であるポンプ場、調整池、幹線水路、管理道路及び関連水路構造物は全般に良く維持管理されており問題はない。ただ、灌漑施設の運営・維持管理マニュアルがあるにも拘らず灌漑・水配分計画が作成されていない。さらに、排水路は雑草に覆われ管理が悪い。以上のことから、水管理、施設の運営・維持管理の強化に加え各種資料の収集と分析のためのモニター活動が必要であると考ええる。

## 4.7 農業支援体制

### 4.7.1 試験研究

国家レベルで実施されている農業に関する試験研究は、工業科学技術省（Ministry of Industry, Science and Technology）の管轄下にあつて科学・工業試験研究評議会（Council for Scientific and Industrial Research）に所属する機関で、それらは (i) 作物研究所 (Crop Research Institute), (ii) 食糧研究所 (Food Research), (iii) 水生生物研究所 (Aquatic Biology), (iv) オイル・パーム研究所 (Oil Palm Research), (v) 土壌研究所 (Soil Research), (vi) 水資源研究所 (Water Resources Research), (vii) ココア研究所 (Cacao Research), (viii) 林産物研究所 (Forest Products Research) と (ix) 天然資源更新研究所 (Renewable Natural Resources) である。これらの内灌漑農業に関連する機関は Kumasi 市にある作物研究所である。

農業に関する試験研究における問題点として、これら研究機関の横の連絡が悪いことに加え、国の農業政策の推進に重点を置いた活動を行っていないことが上げられる。更に GIDA 及び食糧農業省の普及員の多くは灌漑農業に関する技術の蓄積が少なく、作物研究所でさえ、灌漑農業の試験・研究に余力を入れていない。さらに工業科学技術省が管轄していることから、試験研究に関する計画、重点項目等について食糧農業省が十分発言出来ないのが現状である。

一方、JICA の技術協力によって 1991 年に設立された GIDA に所属する灌漑開発センター (IDC) は試験・研究と生産部門からなり、現在日本の専門家と青年協力隊を含み 43 名のスタッフが活動している。現在水稲、果樹、土壌、農業機械、水管理及び農業環境についての研究活動を行っており、この改修事業に関連して、今後の活躍が大いに期待される機関である。

前に述べたように、ガーナの農業に関する基礎研究は科学・工業試験研究評議会の所管で、耕種、施肥等改良灌漑農業に関する応用研究は殆ど行っていない。従って、この分野における IDC の活躍が期待される所以である。更に、IDC は、改良灌漑農業普及のために普及員と農民を教育・訓練するよう求められている。

現在 IDC は国家農業試験・研究プログラムからの資金協力を得て、次の二つの試験・研究を実施中である。

#### ① 貯水池流域内における持続性のある土地利用を目的とした農用林に関する研究

## ②利用可能水源の有効利用に関する調査・研究

### 4.7.2 農業普及

#### (1) 食糧農業省の普及業務

農民への農業普及は食糧農業省の管轄で、地区が関連する地域では次の事務所が普及・支援活動を行っている。

- ① 農業普及事務所
- ② 作物普及事務所
- ③ 病虫害防除・駆除活動支援事務所
- ④ 政策の立案、モニター及び事後評価事務局

これらの内、農業普及事務所が直接農民と接触し新しい農業技術の普及、必要な種々の情報の提供を行っている。普及方法として T&V (Training and Visit) 方式を採用し効果を挙げている。この事務所の管轄区域は更に14乃至15の普及区に分割され、区は15乃至20の農民グループから構成されている。

しかし、省の普及活動は、主食作物であるトウモロコシ、キャッサバ、ヤム、ココヤム等の天水農業に集中しており、GIDA の灌漑地区への普及活動は殆ど行っていない。

#### (2) GIDA の農業普及業務

灌漑地区への普及活動はGIDA の担当で、各管理事務所に1～2名の普及員を配置しているが、問題として、①普及員の灌漑農業に関する知識の不足、②巡回指導に必要な交通手段の不足、③普及活動に必要な機器の不足、が挙げられる。さらに、管理事務所と地方農業普及事務所との連携が悪い。

#### (3) 灌漑農業普及のための FAO の教育・訓練プログラム

食糧農業省とGIDA は現在 FAO の技術・資金協力を得て灌漑農業の普及組織強化プログラムを実施中である。このプログラムの実施責任機関は GIDA と食糧農業省の農業普及局である。

主目的は、(i) 灌漑農業支援機構の開発と (ii) 持続性のある灌漑農業の開発と運営に対する施策策定への助言と勧告である。このプログラムの実施によって期待出来ることは、実効性のある灌漑サービスの確立、灌漑農業普及を担当する要員の教育・訓練計画の作成と実施、農民への支援サービスを強化するための責任機関であるGIDA と農業普及局の機能及び役目の評価であると目論んでいる。

このプログラムは1996年7月に発足したばかりで、現在実施計画、教育・訓練のカリキュラム等を作成中である。

#### (4) 種子の供給

作物種子の供給については、トウモロコシとトマトを除き、殆どの農民は近傍の市場或いは農家から入手している。優良種子、化学肥料及び農薬は通常私企業 (AGLOW, WEINCO 等) から購入している。政府即ち食糧農業省及び GIDA は新品種の種子を供給しているだけである。聴き取り調査から得た種子の供給現況は次のとおり。

供給先	(単位：%)							
	キャサバ	玉蜀黍	米	茄子	オクラ	玉葱*2	唐芥子	トマト
政府機関*1	3	26	13	-	2	-	-	30
農業普及員から	-	6	1	-	-	-	-	2
市場から	8	20	6	15	35	-	27	14
他の農家から	39	17	28	30	48	100	27	21
代理店から	3	13	1	11	3	-	7	14
自家生産*3	44	18	50	44	13	-	40	19
その他	3	-	1	-	-	-	-	-

\*1：GIDA の地区事務所から支給された種子を含む。

\*3：最終の収穫からの種子

\*2：農民は北部地域から直接入手している。

注：上表の数字は 180 戸の農家から得た数字の平均値である。

出所：調査団による農家聴き取り調査

農家聴き取り調査から必要な種子の入手については各地区とも特に指摘すべき問題は見当たらないが、単位収量の増加及び収穫物の品質の向上のためには現在の政府機関による種子供給の組織・機構の強化・改善が必要であろう。

#### 4.7.3 農業金融

農家聴き取り調査の結果を見ると、サンプル農家の80%は現在の農業金融制度に問題があること指摘しており、また70%は改善することを希望している。地区全体の農民の約40%は農業生産資材の購入及び農業機械の賃貸のために何らかの金融を受けている。これら農業金融の57%は農作物の仲買人、特にマーケットマミーからの、また17%は銀行からの融資である。

##### (1) 銀行融資

農業金融を取り扱う銀行は、(i) 農業開発銀行 (Agricultural Development Bank)、(ii) 協同組合銀行 (Co-operative Bank) と (iii) 地方銀行 (Rural Bank) の3行である。この内、農業開発銀行が個々の農家への金融を通常取り扱っている。他行からの融資は主に共同組合活動 (GIDA の農民組合も含む) 及び農産加工業を含む地方産業へのものである。金融額は、農民の担保物件、融資残高、預金額、連帯保証人或いは機関を条件に個々に決定される。担保物件については、家屋、機械等を対象にしており、土地は認めていない。

さらに、最近のインフレの影響もあり、各銀行とも農家の返済能力に不安を持っており、農業金融には消極的である。金利は最近の物価上昇の影響を受け急速に上がっており、1995年11月時点での金利は次のとおりである。

小規模農家への農業開発銀行の融資金利の動き	
1995年1月	年利26%
1995年5月	年利31%
1995年9月	年利38%
融資物件毎の農業開発銀行の融資金利	
小規模農家への農業金融	年利38%
林産業	年利40-45%
輸出業	年利45-48%
製造業	年利46-50%
建設業	年利46-50%
商業	年利48-52%
個人融資を含むその他	年利46%

出所：Tamale 市農業開発銀行

## (2) 仲買人からの融資

農民は農作物仲買人からの融資も利用している。1995年12月時点におけるこれらの個人金融の利子は極めて高く、略50乃至100%である。返済は現金払いと物納の二とおりがあるが、物納の場合仲買人は借受人即ち農民の収穫物を買いたたく傾向にあり、この場合の実質金利は50乃至100%以上になる。

## 4.8 農民組合及び維持管理業務の移管

### 4.8.1 農民組合

政府の中期農業開発計画に盛り込まれている水資源及び灌漑開発計画の重要戦略として、政府は小規模灌漑施設の開発を企図しており、またその建設及び事後の維持管理についても農民自身或いは農民グループの自助努力に依存したい意向である。この推進にはかなりの期間と努力、政府関連機関の支援が必要であろう。この戦略に沿って、全地区において協同組合局とGIDAの地区管理事務所の指導を得て、既存灌漑地区に農民組合が設立され、また連合会（灌漑農業による水稲と野菜共同栽培及び流通組織）が1994年 Ashaiman 地区において結成され、全農民組合がメンバーとなっている。農民組合の設立により、GIDA は将来既存灌漑施設の運営・維持管理機能を農民組合へ移管しようと目論んでいる。計画地区内の農民組合の概要は下表のとおりである。またこれらの組織図を図-1に掲げる。

計画地区	組合名	組合員数 *1	リーダー の数	設立年	登録年 Regis- tered	定款の 有無 *2
(1) Ashaiman	Ashaiman Co-operative Irrigation Rice Farmers Society Ltd.	120	9	1983	1983	A
(2) Aveyime	Aveyime Irrigation Farmers Association	62	7	1981	1990	B
(3) Kpando-Torkor	Kpando-Torkor Co-operative Farmers' Society Ltd.	118	7	1974	未登録	無
(4) Mankessim	Beefikrom Cooperative Irrigation Vegetable Growers and Marketing Society Ltd.	89	7	1987	未登録	無
(5) Okyereko	Okyereko Irrigation Rice Farmers Co-operative	68	6	1994	未登録	無

\*1 1995年現在

\*2 A: 協同組合局のフォームに基づいた定款

B: 協同組合局のフォームに基づかないで作成された物

出所: 各組合の情報

各組合には運営委員会があり、委員長、副委員長、事務局、財務担当、他数名の要員から構成されている。地区の受益者は自動的に組合員となり、運営委員会のメンバーは組合員から選出される。

これら組合の主目的は、(i) 共同作業による作物生産、(ii) 収穫物の集荷・販売、(iii) 農産物加工施設の準備、(iv) 生産資材及び日常生活用品購入に対する支援、(v) 組合員の生活に必要な情報の提供、と(vi) 種々の商品の共同購入配給である。しかし、これらの活動は殆ど行なわれていない。

5地区の組合の内、2組合は定款を持っているが、残り3組合の定款は未だ完全なものではない。定款の内容は下表のとおり。

農民組合の定款	
Part-I Preliminary	(20) Special General Meeting
(1) Interpretation	(21) Quorum at General Meeting
(2) Title	(22) Voting at General Meeting
(3) Objectives	(23) Minutes of General Meeting
Part-II General Provisions	Part-IV Committee of Management
(4) Funds of Society	(24) Election of Committee
(5) Liability of Members	(25) Removal of Committee
(6) Disposal of Surplus	(26) Filling of Committee
(7) Accounts and Books	(27) Chairman of Committee
(8) Register of Members	(28) Duties of Committee
(9) Seal of Society	(29) Procedure at Committee Meeting
(10) Division of Society	(30) Minutes of Committee Meeting
(11) Loans and Deposit from Persons	Part-V Officers of the Society
(12) Loans to Members	(31) Appointment of Secretary
(13) Production and Marketing of Produce	(32) Security by Secretary
(14) Admission to Membership	(33) Suspension of Secretary
(15) Withdrawal from Membership	(34) Absence of Secretary
(16) Removal from Membership	(35) Payment of Secretary
(17) Expulsion from Membership	(36) Duties of Secretary
(18) Re-admission of Membership	(37) Treasurer and Assistant Treasurer
Part-III General Meetings	(38) Duties of Treasurer
(19) General Meeting	
出典 Bye-laws of Amate Co-operative (IDA) Irrigation Development Authority Vegetable Growers and Marketing Society Ltd. registered in 1993.	

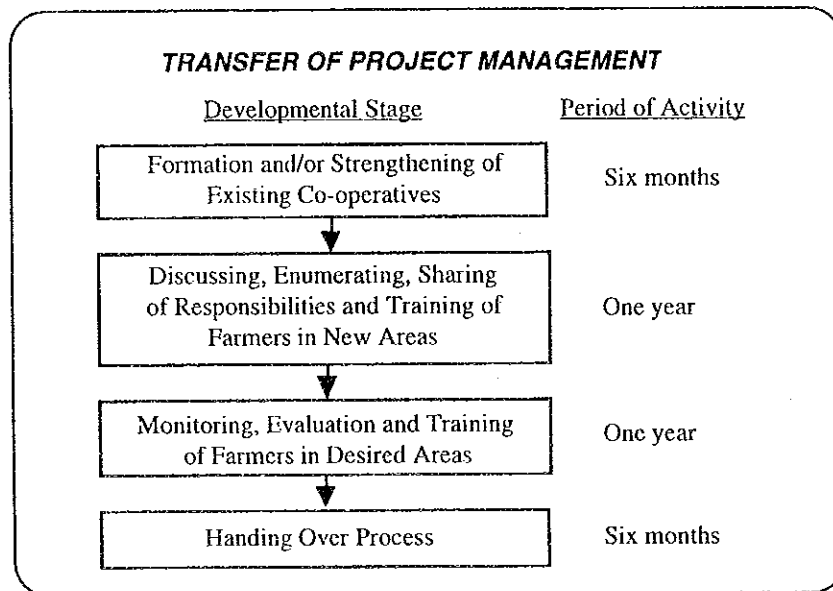
定款は協同組合局の様式に従って作成されたものであるが、施設の運営・維持管理に関する条項はない。すなわち水利組合としての機能を持たないと言えよう。ただ、水利費の設定及び耕作権の配分について管理事務所と協議を行っている。また、畑地灌漑地区では、散水灌漑用のパイプと散水器具の設置を管理事務所の指導を受けて実施している。

#### 4.8.2 維持管理業務の移管

維持管理業務の移管に関するGIDAの基本方針は以下のとおりである。

- (a) 業務移管に係わる農民の教育訓練及び Ashaiman 地区にある灌漑開発センターを通して、業務移管に必要な技術の移転
- (b) 農民への農業普及サービスの強化
- (c) 灌漑施設の運営・維持管理に対する支援
- (d) 業務移管後の農民及び組合への技術的助言

上記の基本方針に基づき、GIDA は次の様な移管計画を持っている。



1994年 GIDA は、これらの基本方針を地区管理事務所を通じて全農民組合に通知しているが、現在既存灌漑地区全部を依然 GIDA のスタッフで運営・維持管理している。既存地区の農民はこの維持管理業務の移管について十分に承知しており、このことについて彼らの意向を知るために農家の聴き取り調査を実施した。その結果、サンプル農家（180農家）の約半数は、つぎに示すように賛意を表明していない。

維持管理機能の移管に対する農民の意向

単位：%

Questions	Ashaiman	Aveyime	Kpando-Torkor	Mankessim	Okyereko	Whole
If GIDA will hand over the operation and maintenance of the irrigation facilities:						
a) Do you agree ?						
Yes	15	67	-	89	70	48
No	85	33	100	11	30	52
b) If your village chief agreed its hand over, do you agree also ?						
Yes	20	67	-	88	50	45
No	80	33	100	12	50	55

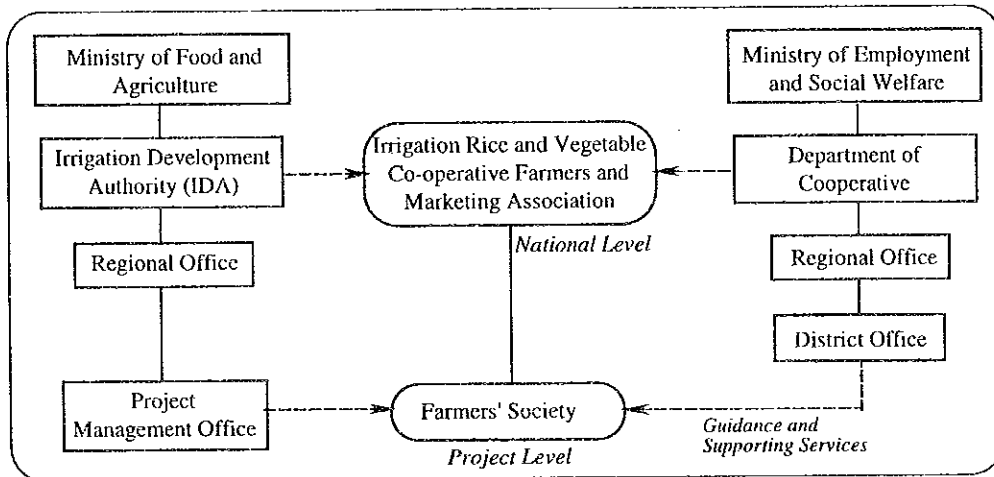
注：移管に関する農民の意向について正確な情報を得るため聴き取り調査を二回行った。

上記理由の一つとして、農民は現在既存の灌漑施設について種々の問題、即ち不安定な灌漑用水供給、運営・維持管理費の高いこと等の問題を抱えていることを承知しており、これらについて GIDA から何らの説明や、また解決策の提示も無しに賛意を表明することが出来ないと考えていると思われる。また、聴き取り調査の結果から全般的に言えることは農民は移管の内容を十分に承知していないことである。

### 4.8.3 維持管理業務移管の実施機関

#### (1) 農民組合

基本的に、GIDA 管轄の既存灌漑地区も含め全国の農民組合への活動強化・指導は、社会福祉雇用省の協同組合局の担当である。GIDA は施設の運営・維持管理について組合を支援する責任を持ち、地区管理事務所がその出先機関となる。この支援に係る GIDA の現在の組織・体制は次のとおりである。



但し上記共同組合局と GIDA との間の横の連絡が弱く、組合への支援活動も効果的且つ十分とは言えない。

#### (2) 既存灌漑地区の運営と維持管理業務の移管

業務移管の実施機関は GIDA である。GIDA の組織は図-2 に掲げるとおりである。GIDA の本部では事業運営局運営部が責任部署であるが現在の要員は僅か2名に過ぎない。地区管理事務所は、地区施設の運営、維持管理及び組合への支援に対し直接の責任を持つが一地区の事務所要員は所長以下数名に過ぎない。

1987年に公布された GIDA の規則によれば、地区管理事務所には4つの委員会、(i) 土地配分委員会、(ii) 農業委員会、(iii) 規律委員会、(iv) 上告委員会、を設置することとなっている。夫々の委員会の機能は次のとおりである。

##### 1) 土地配分委員会

GIDA の基本方針として、灌漑地区内の農地は恒久的に農民へ配分することにしており、本委員会がその業務を担当する。委員会はつぎの7名の委員で構成される、即ち ① 地区が所属する郡の次長（議長）、② GIDA からの代表者、③ 地区管理事務所長、④ 地区が所属する地域の代表者、⑤ 地域開発機関の代表者と (vi) 農民組合からの2名の代表者である。

## 2) 農業委員会

本委員会は地区管理事務所長と農民組合の代表者で構成され、次の活動を行う。

- (i) 耕作に関する計画の立案と実施
- (ii) 灌漑施設に対する農民による不法行為の防止・監視
- (iii) GIDA の土地利用規則の遵守、第三者への耕作権の委譲及びまた貸しの監視

## 3) 規律委員会

本委員会は土地の利用、施設の利用に関する種々の違法行為の監視・調査を行い、必要があれば罰金を課す。

## 4) 上告委員会

本委員会は上記規律委員会の決定に対する上告を取り扱う。

上記委員会は組合員の中から選ばれた数名の委員からなり、これらの委員会を通してプロジェクトの運営・維持管理を行う。このような組織を見る限りにおいては、GIDA はプロジェクトの運営・維持管理を常に農民との共同作業で行おうとする意図が伺える。

### (3) GIDAの民営化

政府は、GIDA のリストラに着手し、最終的にはGIDA の民営化を計画している。計画に基づき、GIDA は1995年11月に民営化についての検討を行い報告書を作成している。この報告書では、GIDA の現組織の大部分は依然農民への支援サービスを継続して行う必要があり、その実施機関として残す必要があると提案している。しかし、報告書の中には民営化に関する具体的な計画は何ら記載されていない。1996年12月現在、GIDAは民営化が行なわれまいと述べているが、万一民営化されても、本計画の業務は上部機関である食糧農業省が引き継ぐことを表明している。

民営化の件はさておき、GIDA は現在職員の数を年々減らしつつあり、1995年現在の職員数は377名で1985年当時(1,116名)の約 1/3 となっている。

### 4.8.4 土地配分

1995年現在、農民への土地配分が終了した地区は Mnakessim と Okycreko の2地区のみである。他の地区においては、土地を配分をしても灌漑施設の老朽化のために安定した灌漑用水の供給が難しく、そのため農民からの苦情を恐れて灌漑が可能な面積の範囲内で作期毎に耕作権のみを与えているのが現状である。

地区内の土地は本来村落共同体或いは部族の共有財産としての形態をとっており、慣習的に村長或いは部族の長が管理している。土地の所有については地域によって異なり可なり複雑なものであるが、地区管理事務所の言によれば地区内の土地は政府の物ではないとしている。開発をする場合、GIDA



は土地の管理者である村長あるいは部族の長と協定を結び事業の実施を進めているが、土地の取得に対する補償費を払っていない地区もある。

#### 4.8.5 水利費

GIDA は総ての灌漑地区の受益者から水利費を徴収している。各地区の水利費及びその徴収状況は次のとおり。

地区	灌漑方法	開発済み 面積 (ha)	主作物	農民数	水利費 Cedis/ha/season	徴収時期	徴収率*1 (%)
Ashaiman	重力	130	水稲、オクラ	120	50,000	収穫後	12.3
Aveyime	重力	63	水稲	62	100,000 *2	-	-
Kpando-Torkor	散水	40	オクラ	118	260,000	作付け前	100
Mankessim	散水	17	茄子、西瓜、オクラ	89	100,000	作付け前	100
Okyereko	重力	40	水稲	68	50,000	作付け前	50

\*1：1994年における徴収予定額と徴収済み額の比率

\*2：1995年以来灌漑不能のため1993年の実績

この水利費について、その使用目的、額等農民はどのように受け取っているかを知るために農家聞き取り調査を行った。この調査によれば、殆どの農民は水利費徴収の目的を良く理解しており、灌漑サービスを受けるからには水利費を払うのは当然であると言っているものの、灌漑用水の供給が不安定であることを考えると現在の水利費は高いと受け取っているようである。

#### 4.9 農家経済の現況

##### 4.9.1 営農規模

各地区の営農規模（地区外に所有する農地も含む）にはバラツキがあり、下表に見られるように Aveyime 地区が最も大きく一戸当たり 2.21 ha、最も小さいのが Kpando-Torkor 地区の 0.11 ha である。

地区	開発可能 面積 (ha)	開発済み 面積 (ha)	年間総 灌漑面積 (ha)	作付け率 *1 (%)	農家戸数	一戸当たり 灌漑面積 (ha)	一戸当たり 営農規模 (ha)*2
Ashaiman	148	130	59.0	45%	120	0.49	1.37
Aveyime	150	63	-	-	62	-	2.21
Kpando-T.	356	40	13.0	33%	118	0.11	1.34
Mankessim	256	17	26.4	155%	89	0.30	0.95
Okyereko	111	40	21.6	54%	68	0.32	1.42
計/平均	1,021	290	120.0	41%	457	0.26	1.46

注：\*1 年間総灌漑面積/開発済み面積

\*2 地区外で耕作している面積も含む

現況の作付け率については、Mankessim 地区で155%と最も高く、Kpando-Torkor 地区では33%に過ぎない。地区全体の平均作付け率は41%で、これも低い。Kpando-Torkor 地区における低作付け率はポンプ施設の老朽化により十分な灌漑用水を供給出来ないことに起因している。

#### 4.9.2 作物生産収支

1995年から1996年にかけての作付け期間における代表的な作物について作物生産収支の分析を行った。生産収支の分析結果を要約して次に示す。

(単位: Cedis 1,000)

計画地区	作物	総収入	生産費	純収益
Ashaiman	玉蜀黍	138	181	-43
	水稻	1,813	892	921
	オクラ	2,160	1,094	1,066
Aveyime	ギャッサバ	779	375	404
	玉蜀黍	228	298	-70
	トウガラシ	750	1,292	-542
K-Torkor	ギャッサバ	700	307	393
	ヤム	2,173	464	1,709
	玉蜀黍	700	520	180
	オクラ	6,300	2,214	4,086
Mankessim	ギャッサバ	2,080	229	1,851
	サツマイモ	2,500	361	2,139
	玉蜀黍	627	345	282
	ナスビ	3,712	772	2,940
	オクラ	1,835	1,184	651
	トウガラシ	2,500	936	1,564
	トマト	308	411	-103
	スイカ	2,301	630	1,671
	砂糖キビ	813	231	582
Okyeroko	ギャッサバ	572	418	154
	玉蜀黍	667	459	208
	水稻	2,250	752	1,498
	トマト	1,100	515	585
	落花生	338	466	-128

出典：農家経済調査（調査団）

上表で見られるように、最も高い収益（ha 当たり400万セディ）を上げたのは、Kpando-Torkor 地区におけるオクラの生産で、Mankessimのha 当たり290万セディの収益をあげたナスビの生産がこれに続く。計画地区においては一般に野菜栽培が大きな収益を挙げている。

#### 4.9.3 農家経済の現況

農家経済の現況を知るために、各地区で平均的な農家を選び夫々について、総収入、総支出及び余剰金について収支分析の検討を行った。総収入は作物及び畜産による収入と農外収入の合計である。支出は作物栽培及び畜産に係る生産費と農家の生活費の合計である。検討結果の要約を以下に示す。

項目	Ashaiman	Aveyime	K-Torkor	Mankessim	Okyeroko	
(農家経営規模)	(ha)	0.55	1.10	0.64	0.82	1.30
灌漑圃場	(ha)	0.49	-	0.11	0.30	0.32
天水圃場	(ha)	0.06	1.10	0.53	0.52	0.98
1) 総収入		2,994	2,129	2,588	2,277	2,487
- 農業収入		981	722	1,200	1,548	1,403
- 農外収入		2,005	1,403	1,387	729	1,072
- ローン		8	4	1	-	12
2) 総収出		2,994	2,129	2,588	2,277	2,487
- 生産費		404	119	341	280	220
- 生計費		2,581	2,003	2,245	1,997	2,243
- ローン返済		9	7	2	-	24
3) 農家純余剰		-	-	-	-	-

\*1 農民が所有する計画地区以外の農地を含む。

\*2 計画地区外の農地からの収入を含む。

\*3 自家労賃を除く。

\*4 自家消費の作物を含む。

出典：農家経済調査（調査団）

農民は作物生産、季節労働者としての出稼ぎ、親類縁者からの送金及びその他から収入を得ている。農家調査によると、Ashaiman 地区では農外収入は年間200万セディ以上になっている。Ashaiman 地区はガーナの主工業地帯である Tema に近いこともあって、家族の中で工場で働いている者が多い。農家純余剰は殆ど皆無と見積もられる。農家調査によれば、地区内農家の農家経済収支は赤字となる結果が得られたが、これは農民が日雇い等から得られる農外収入を把握していないためと考えられるが、いずれにしても、地区内の農家経済は自給自足の状態であり、農家純余剰は殆ど無いものと見積もられる。

## 4.10 環 境

### 4.10.1 ガーナにおける環境影響評価の手順

ガーナでは現在、環境保護庁（Environment Protection Agency）の規則Act 490 に従い事業実施機関は事業実施前に、事業概要書及び環境初期調査書の提出と登録をすることが義務づけられている。登録後、環境保護庁は登録案件について、次の手順による環境影響評価（Environmental Impact Assessment: EIA）を行う必要があると規定している。

- 1) 事業の実施が環境に影響を与えると思われる案件については、事業の実施責任者はまず、同行が定める様式に従い環境影響評価登録願いを提出し、登録をしなければならない。
- 2) 登録願いを受け取ると、保護庁は環境、科学・技術省を含む技術委員会の助言を得て申請された事業は次の四つのどれに該当するか分類する。
  - a) 事業実施により環境上影響が出るとと思われる事業
  - b) 事業を実施しても特に影響がない事業
  - c) 環境初期調査書から事業の実施により環境に影響がでると予想され、環境影響評価が必要と思われる事業
  - d) 当初から環境影響評価を必要とする事業
- 3) 環境評価が必要とされる場合は事業実施責任者は環境評価実施仕様書を作成し、保護庁に提出しなければならない。同行はそれを審査し、適切であるとの認定を受けた後事業実施責任者は環境評価調査を開始することが出来る。
- 4) 環境評価調査を実施する過程において事業実施責任者は、事業の内容、環境への影響等について関係する住民に十分説明するなどの公報活動プログラムの実施を優先することを要求される。
- 5) 事業実施責任者が作成した環境評価調査報告書は上記技術委員会で審査され、若し報告書が承認されうるものと判定されれば、環境保護庁から事業の実施に対する環境保護上からの事業実施許可が出される。若し承認されない場合は実施責任者は追加調査を行い再検討した調査報告書を再度提出しなければならない。

環境保護庁が刊行している「環境影響評価手続書」によると、農業開発事業に関しては、(i) 40 ha以上の土地造成を含む農地及び(ii) 環境への影響の度合いが高い地域での土地造成を含む農地を取り扱う場合は環境保護庁に登録する必要がある、そして(i) 40 ha以上の新規農地開発を含む場合及び(ii) 開発により20戸以上の農家の移住が必要となる場合は、環境影響評価調査(EIA)の実施を義務づけている。

#### 4.10.2 初期環境評価の結果

現段階における優先地区での環境保全上から指摘される点は、次のとおりである。

##### (1) 貯水池における土砂の堆積：Ashaiman地区、Markessim地区、Okyereko地区

これはガーナ全般について言えることであるが、貯水池周辺或いは集水区域内における耕作、木材輸出のための森林伐採、薪炭用の雑木林伐採に加えて土壌保全対策の欠如に起因する土地の荒廃が見られる。その結果貯水池における土砂の堆積問題が生じている。特に Ashaiman 地区においてこの問題が見られ、結果として水資源の不足となっている。従って、何らかの流域管理事業の実施と共に、土壌保全対策の普及が必要である。

##### (2) 森林荒廃：Aveyime地区

農村地域における住民の燃料源は一般に薪と炭である。また農民は薪としての雑木を垣根等他の目的にも利用している。またAveyime 地区で見られるように製炭業は農村地域住民の収入源の一つにもなっている。結果として、これら地域の人口の増加に伴い需要が増え、地区周辺の薪炭林が年々減少する傾向にある。

##### (3) 湿地帯の荒廃：Ashaiman地区

Ashaiman 地区の下流部には、ラムサール (Ramsar) 指定地区である Sakumo と呼ばれる湿地帯 (Lagoon) がある。湿地帯の概況は下表に示すとおりである。

位置	面積	集水面積	産業活動	現況
Tema	300 ha	3,500 ha	漁業高い	土砂の流入による堆砂と都市排水の流入による汚染が激しい

湿地帯は、現在は主に内陸漁業に利用され、ティラピア、蟹、海老等が収穫されている。また付近にゴルフ場があり都市生活者のための緑地スペースとしての意義も見いだされている。しかしながら、現在、周辺都市部、特にTemaからの生活排水の流入により、水質は著しく汚染されている。発現している問題は下記に示すとおりである。

1) 堆砂

周辺地域からの多量な堆砂物の流入によって、湿地帯の貯留容量は著しく低下していると報告されている。（野生動物保護局による調査報告書、1995）

2) 水質汚染

Temaを初めとした周辺都市部からの汚染水の流入による水質汚染が激しい。事実、Ashaiman地区内下部において、Ashaiman townからの生活排水が合流し、湿地帯に流入している。下表に合流後の排水の水質と湿地帯の水質を示す。

水質 (乾期)	Temp	pH	EC mS/cm	SS mg/l	Cd mg/l	Pb mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	Mn mg/l	Fe mg/l	PO <sub>4</sub> -P mg/l	NO <sub>3</sub> -N mg/l	NH <sub>4</sub> -N mg/l	DO mg/l	BOD mg/l	COD mg/l
排水	35.0	7.5	1.9	796.0	0.08	0.12	0.38	1.57	1.17	1.24	3.69	0.63	0.79	0	109	300
湿地帯 (干潮時)	29.3	7.7	49.0	115.7	0.18	0.10	0.18	0.55	0.56	0.78	1.38	0.41	0.30	17	34	1,087
湿地帯 (満潮時)	29.7	7.3	57.0	45.7	0.02	0.17	0.19	0.29	0.43	1.70	0.14	0.26	0.18	11	10	1,153

出典：Ghana Coastal Wetlands Management Project (1995), Department of Game and Wildlife.

前述したように、Sakumo湿地帯はラムサール (Ramsar) 指定地区であり、Ashaiman地区はその集水地域に含まれる。従って、たとえ湿地帯の原因が都市排水によるものであり、且つ計画が湿地帯に与える影響がほとんど考えられなくても、また予測されない負の影響を未然に防ぐためにも、既存灌漑面積の拡張は出来うるかぎり避けたほうが望ましい。

(5) 排水不良に起因する問題：Ashaiman地区、Aveyime地区、Okyereko地区

排水不良に起因する湛水及び塩分集積の問題が Ashaiman, Aveyime 及び Okyereko 地区の下流部において見られる。これらの地区の既存排水施設を改修・整備すると同時に施設の維持管理を強化する必要がある。

(6) 伝染性疾病：全ての地区

地区内及び周辺の住民の殆どはマラリアに感染している。また Bilharzia（住血吸虫病の一種）も良く知られている伝染性疾病の一つである。これらの疾病に対する治療の重要性について住民は良く承知しているものの、その原因、特に Bilharzia の伝染経路についての知識が乏しい。これらの疾病に対する教育及び予防対策を講じる必要がある。また水田地域においては巻き貝の繁殖を押さえるために水路、畦畔等の除草を行うよう教育・指導が必要である。