

#### 4.3.4 要請背景の検討

##### (1) 小規模灌漑開発の必要性

気候条件に恵まれた高原地帯の人口密度は、約240人/㎢を示す県があるように、他の地区に比較し高く、限られた土地での農業活動は、3.2.2に述べられたような低い単位収量をカバーするため、さらに生活用燃料確保のために、より高い地域での耕作地の拡大と森林の伐採を行なっている。これは流域の保全に多大な影響を及ぼし、さらに下流部での洪水被害の増大と降水量の減少を起こす要因となっている。このため、灌漑システムの整備により、土地生産性と労働生産性の向上による農業活動の安定化と農民の生活レベルの向上を図り薪炭林の確保を通じて、流域保全と国土保全に寄与する必要がある。

農民による既存灌漑システムは、

- 簡易取水口の洪水毎の改修からの解放
- 灌漑水路、灌漑運営方法の改善
- 灌漑水路システムの維持管理の改善
- 建設重機械の利用による工事の早期完了

等の改善が必要である。一方、水資源の年間変動が大きく水資源の不安定上の残るティグレ、ウォロ地域では、小規模貯水池の建設による安定農業生産の確保と、住民への生活用水の確保のための灌漑システムの導入が必要である。

安定的な灌漑水の確保による、農作物収量の増加とともに多様化（換金作物の導入）は、地域社会のレベルの向上に大きく貢献する。

##### (2) 調査対象地域

小規模灌漑開発の開発対象地域としては、年降雨量 400mm以上の気象条件に恵まれた高原地帯（1,400 m以高）とされている。この地域は地形上の制約から、地表水を利用した小規模灌漑となる。

本件の要請において、調査機材による事業実施地域・地区に変動があるものの、現地調査結果からも5地域、49地区は次の観点から小規模灌漑開発事業促進に大きく貢献すると判断される。

### 【北西・西・南西地域】

この地域は、気象条件、水資源の面から中央地域とともにエチオピアの穀倉地帯といえる地域であり、農業活動も活発である。この地域は、年間降雨量も多く、ほとんどの河川は一年を通じて流水がある。また、部分的には湧水泉による水資源の確保が可能である。そのため、計画は小規模な河道／湧水泉からの頭首工・固定堰の建設による取水が主流となる。ほとんどの地区は、既存の灌漑システムの改修計画であり、農業の面からも小規模灌漑開発の投資効果の高い地区が多く期待出来る。

### 【北・北東地域】

この地域は、1974年、1984/85年の干ばつで最も大きな被害を受けた地区であり、1974年から1991年までの内戦の影響で開発事業も困難であった地域である。暫定政府の基本方針も、この地域の復興と遅れた開発の活性化が重点課題とされている。一方、水資源の面では地表水の流況は不安定であり、特に北部地域では乾期の地表水への期待は出来ない。そのため、流量の安定した大流域河川からの取水堰か、小規模貯水池の建設による、雨期の貯水と乾期の放水による灌漑システムが必要となり、上記地域と比較すると投資効果は低くなる。しかし、灌漑システムの導入は地域社会への影響が非常に大きく、効果を期待できる地区である。

過去の各国・機関の援助は、中央および中南地域のシオア州に集中しており、次いで南および南東地域が続いている。今回の計画にて援助から取り残された北西・西・南西地域ならびに治安上の問題からも取り残されていた北・北東地域を調査地域にすることは、小規模灌漑開発の全国展開という観点からも妥当と思われる。

### (3) 事業実施対象地区

要請書において、調達機材で今後5年間に事業を実施する地区は、

- 1) 詳細設計は完了したが、現在機材不足のため建設開始が待たれている地区
- 2) 現在地方事務所を通じて、農民からの小規模灌漑開発事業要請が出され、予備調査・フィージビリティ調査、もしくは詳細設計を作成中の地区

以上の2つに分類できる。1988年時点の地区名と1992年現地確認の地区名には、所属地域の変動で対象外となった地区、すでに建設が開始された地区、もしくは予備調査・フィージビリティ調査段階で落とされた地区もあり、地区数、面積ともに変動がある。

1992年9月～10月の現地調査により、多くの工事中、もしくは工事中断中の地区が見られた。それらは、ミニッツならびにテクニカルノートとして明記してあるように、灌漑開発局（IDD）、地方事務所建設部の現有建設機材でこの1～2年の間で完了させる旨の確認をしておき、調査対象地区から除外した。

調達機材による今後5年間に事業実施する49地区のうち、詳細設計の完了している地区は9地区であり、取水工種別では、頭首工が8地区、ダム貯水池工が3地区である。現在調査中の地区は40地区で、ほとんどが頭首工もしくはポンプ揚水と想定される。

全地区49地区の総面積は6,887haであり、平均地区面積は140haである。調査中の地区については、灌漑面積にも変更があるものと思われる。

#### (4) 調査設計

小規模灌漑開発事業は、農民組織からの要請を受け、地方事務所内で、十分要請を把握した上で、中央の灌漑開発局（IDD）の調査設計部で地区の調査設計を実施する。灌漑開発局（IDD）の人員配置は表4-3に示す如くであり、経験のある技術者の不足が見られる。それらを補足する意味でもIFAD、EEC、イタリア、中国、キューバ、朝鮮、韓国の技術援助を受けている。

IFADは、1985年より小規模灌漑開発に対する技術援助を行なっている。この援助のもとで小規模灌漑開発の調査・設計のマニュアルが作成されており、これに基づき、調査・設計がIDD下で行なわれている。また、外国の専門家、コンサルによる調査・設計報告書は、事業評価を含めた十分なものが作成されているが、多くの地区の調査・設計では、若干の不備がみられる。それらは、以下のようなものである。

##### 【計画段階】

- 水資源の流域管理の面での検討が不足しており、全量取水を計画するなど取水工の上・下流での開発事業に対する配慮がない。
- 作付計画、導入作物が明確化されていない。
- 貯水池事業の場合の水収支の検討がなされていない。
- 洪水に対する検討が不十分である。
- 貯水池ならびに灌漑水路の滞砂の検討が不十分である。
- 灌漑排水計画の検討が不十分である。

#### 【設計段階】

- 水路灌漑施設の水利検討は行なわれているが、構造的（安定性、耐久性）な検討が不十分（ライニング水路の導入も必要）。
- 地区内の排水に対する対応が不十分で、かんがい水路への滞砂が問題となっている。

#### 【施工計画】

- 必要資機材調達・配置計画の他地区の事業との調整を含めた検討が不十分

以上のような現況を考えれば、今回エチオピア政府灌漑開発局（IDD）より我が国に要請のあった専門家の派遣は、他援助国・機関との調整のうえ、実施される必要がある。

#### (5) 小規模灌漑開発事業建設工事

灌漑開発局（IDD）の詳細設計と予算措置に基づき、工事が実施される。

小規模灌漑開発の建設は、規模が小さく国際入札によるコントラクターの雇用が困難である。一方、国内には十分な建設機械を有し、技術者を保有するコントラクターは未だ育成されておらず、灌漑開発局（IDD）の直営方式を取らざるをえない。

幹線の建設工事は、地方事務所、建設部の建設機械・オペレーターと施工管理要員のもとで、農民（受益者）の労働力供与で実施される。末端の施設工事は、地方事務所建設部の施工管理要員のもとで、農民組織の労働力提供で行なわれる。整地工は、ブルドーザー、グレーダー等による建設部の直営工事である。

建設工事は、一般に約1年間の工期で行なわれる（図4-4参照）。しかしながら、天候、建設資金（予算）、建設資機材の不足からたびたび中断されている。さらに内戦による中断事業が北・北東地域を中心に多く見られる。

#### (6) 建設資材

- 土工材料  
盛土材は、極力現場発生材（掘削土）を用いるが、適当な盛土材料がない場合は近傍の土取場から搬入される。

#### ー セメント

アジス・アベバ、ディレダワならびにマッサワにセメント工場がある。しかし、アジス・アベバのエティオ・セメント会社、マッサワのエリトリア・セメント会社の年間生産量は、各々約 70,000ton程度であり、ディレダワのディレダワ・セメント会社は 45,000tonの生産能力しかない。

小規模灌漑開発では、ほとんどがアジス・アベバの工場から直接袋詰め（50 kg/袋）で購入し、工事現場に灌漑開発局（IDD）の車両で運搬する。生産量不足と品質の問題、現場の保管方法に問題があり、規格どおりのコンクリート打設は困難である。

#### ー 骨 材

ほとんどの細骨材は、取水工近くの河床より採取されたものを利用するが、粘土分の多く含んだものがしばしば水洗いされることなく利用されている。粗骨材は、細骨材と同様河床から採取されるが、近傍の原石山、もしくは転石をクラッシャーで粉砕して作製されることも多い。

#### ー 鉄筋・構造用鋼材

ティグレ、ウォレガ、カファ州で鉄鉱石の埋蔵が確認されている。製鉄所は、シオア州のアカキにエティオピア鉄鋼工業所があるが、全国の建設工事に供給するだけの生産能力は不足している。そのため鋼材はほとんど輸入に頼らざるを得ない状態である。

### (7) 建設機械

UNDP/UNCDF、EEC、IFAD等の国際機関や日本、イタリア等の援助国ならびに政府予算によって、添付資料VII-Gに示すように365台の建設重機および施工管理用車両が農村基盤整備総局に配置されている。また、それらの各地方事務所建設部の現有機械数は表4-6に示すとおりである。

機種別には、ダンプ・トラックが 131台（36%）を含める。掘削機械では、ブルドーザーが35台、モータースクレーパーが3台であり、バック・ホウは4台土工事はブルドーザー、ローダーの組合せが主であり、バック・ホウはあまり利用されていない。モータースクレーパーも大型盛土工が少ないことから、あまり利用されていない。

#### (8) 建設機械の運転と維持管理体制

建設機械は、小規模灌漑開発工事においては、灌漑開発局（IDD）／地方農政局建設部のオペレーターならびに灌漑開発局（IDD）の自己予算で運転されている。オペレーターの技術研修体制はほとんどなく、実作業を通じての訓練（OJT）とオペレーターの自己能力に頼っている。

修理・維持管理は、地方農政局建設部の修理ガレージが主となって定期検査、小規模修理を行なっている。部品の調達も建設部の予算でアジス・アベバの中央ガレージの貯蔵分を、もしくは追加調達をアジス・アベバのディーラーから行なうことによって現場に送付する。中・大規模な修理は、中央ガレージの修理車と機械工を現場に派遣して行なわれる。さらに修理不能の場合は、アジス・アベバのディーラーに直接修理を委託している。

地方ならびに中央ガレージには、オーバー・ホールを始めとする大修理に対応できる施設はない。修理車が最も十分な工具・修理機械を有している。機械工の技能向上に向けての特別な研修システムも存在せず、機械工の日本等への短期研修が行なわれているにすぎない。

#### (9) 技術協力

ミニッツにも述べられているように、現地調査において、エチオピア政府は、1) 灌漑計画ならびに建設機械の専門家ならびに日本海外青年協力隊の派遣ならびに 2) 政府職員の日本でのトレーニングにより、現況の事業遂行能力の増強を図るために我が国の技術協力を要請している。

表 4-6 計画地域における現有機材

as of Sep., 1992

No.	Name of Equipment	Donor Department	Northern Zone	N. Eastern Zone	N. Western Zone	Western Zone	S. Western Zone	Other Zone	Total	Remarks
1	Bulldozer	Japan 0 Others 0 Total 0	2	2	0	2	0	11	15	
2	Wheel Loader	Japan 1 Others 1 Total 2	2	1	1	1	0	2	5	
3	Backhoe Loader	Japan 0 Others 2 Total 2	0	2	0	0	0	11	16	
4	Excavator	Japan 1 Others 0 Total 1	0	0	0	0	0	0	0	
5	Vibro. Compactor	Japan 0 Others 0 Total 0	0	3	2	0	0	0	5	
6	Motor Grader	Japan 0 Others 9 Total 9	0	0	1	0	0	2	3	
7	Dump truck	Japan 4 Others 14 Total 18	0	8	0	2	0	31	45	incl. dumper & flat bed
8	M. Scraper	Japan 1 Others 0 Total 1	0	0	0	0	0	2	3	
9	Tractor	Japan 0 Others 0 Total 0	3	1	1	0	0	8	10	
10	Truck Semi-trailed	Japan 7 Others 0 Total 7	0	0	0	0	0	0	7	
11	Lowbed trailer	Japan 4 Others 1 Total 5	0	0	0	0	0	0	4	
12	Truck	Japan 0 Others 5 Total 5	0	0	0	0	0	0	0	
13	Mobile Workshop	Japan 3 Others 2 Total 5	0	0	0	0	0	0	3	
14	Mobile Greasing	Japan 0 Others 0 Total 0	0	0	0	0	0	3	3	
15	Water Brewer	Japan 0 Others 1 Total 1	0	0	0	0	0	1	2	
16	Crane	Japan 3 Others 0 Total 3	0	0	0	0	0	0	3	
17	Station Wagon	Japan 2 Others 10 Total 12	1	1	2	1	1	5	13	
18	Pick-up	Japan 2 Others 3 Total 5	0	2	1	1	2	6	14	
	Total	Japan 28 Others 48 Total 76	27	37	23	11	15	185	356	

Note : number in Main Department includes number of equipment dismissed

表 4-7 要請機材と配置計画

No.	Equipment	Specification	Tigray		North Western Zone			Western Zone			N-E Zone		Requested		
			Tigray Ashago	Gondar Abageneh	Gedeb	Gojam	Muga	Zonal Office	Total	Wollega	Tato	Zonal Office		Total	Wollo Gottu
1	Bulldozer	200 Hp	2	2	-	-	-	-	-	1	3	2	1	-	8
2	Wheel Loader	150 Hp, 2.5 m <sup>3</sup>	2	2	-	-	-	-	-	-	2	0	-	-	4
3	Motor Grader	135 Hp, B-3.5 m	1	2	-	-	-	-	-	-	2	0	-	-	3
4	Motor Scraper	16 m <sup>3</sup>	1	1	-	-	-	-	-	-	1	0	-	-	2
5	Dump Truck	13.5 m <sup>3</sup>	5	5	2	-	-	-	-	2	9	4	2	-	20
6	Hydro. Excavator	115 Hp, 0.7 m <sup>3</sup>	1	1	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	4
7	Vibration Roller	130 Hp	1	2	-	-	-	-	-	-	2	0	-	-	3
8	Mobile Workshop	150 Hp, tools	1	1	-	-	-	-	-	-	1	0	-	-	2
9	Mobile Greasing Plant	600 liter	1	1	-	-	-	-	-	-	1	0	-	-	2
10	Lowbed Truck & Tractor	40 ton load	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	2
11	Stone Crusher	7 m <sup>3</sup> /hr.	1	1	-	-	-	-	-	-	2	2	1	-	6
12	Concrete Mixer	350 liter	2	2	-	-	-	-	-	2	5	3	2	-	12
13	Plate Compactor	86 kg	1	1	-	-	-	-	-	1	2	2	1	-	6
14	Diesel Generator	15 KVA	1	1	-	-	-	-	-	1	3	2	1	-	6
15	Water Tanker	275 Hp, 16 ton	2	2	-	-	-	-	-	1	3	1	1	-	6
16	Pick-up	4WD, 9 sheets	2	2	-	-	-	-	-	1	4	5	1	-	12
17	Motor Cycle	100 cc	4	4	2	2	-	-	-	2	9	5	2	-	20
18	Drilling Machine	Truck-mount	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-	1	1
19	Station Wagon	4WD	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	2	4
Total			28	30	7	8	7	52	11	12	5	28	10	5	123

[FILE : REQLIST.WJ2]



図 4-4 実施設計完了地区の工程計画 (1)

Project : Abagenen.		Region : North Conder.			Facility : Earth Dam												
Description	1st Year			2nd Year												3rd Year	
	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.
1 Mobilization																	
2 Camp Construction																	
3 Access Road																	
4 Clear'g & Grubbing																	
5 Cofferdam																	
6 Foundation Construct'n																	
7 Dam Embank't Construct'n																	
8 Intake & Outlet																	
9 Spillway Work																	
10 Riprap'g & Sod'd'g																	
11 Main canal exca. & fill																	
12 Main canal structure																	

Project : Muja.		Region : Gojjan.			Facility : Weir.												
Description	1st Year			2nd Year												3rd Year	
	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.
1 Mobilization & Camp'g																	
2 Access Road Construction																	
3 U/S Cofferdam																	
4 Foun'n/Exca. & Weir Const.																	
5 Divers'n channel const.																	
6 Inatke gate/scouring sluice construction																	
7 Canal Struct. Constructin																	
8 Canal Excavation & Fill																	
9 Drainage Structure Constr. & Drains Excavation																	
10 Farm Road Construction																	

Project : Jedeb.		Region : Gojjau.			Facility : Weir.												
Description	1st Year			2nd Year												3rd Year	
	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.
1 Mobilization & Camp'g																	
2 Access Road Construction																	
3 U/S Cofferdam																	
4 Foun'n/Exca. & Weir Const.																	
5 Divers'n channel const.																	
6 Inatke gate/scouring sluice construction																	
7 Canal Struct. Constructin																	
8 Canal Excavation & Fill																	
9 Drainage Structure Constr. & Drains Excavation																	
10 Farm Road Construction																	

Project : Gottu.		Region : Welo.			Facility : Weir.												
Description	1st Year			2nd Year												3rd Year	
	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.
1 Mobilization & Camp'g																	
2 Access Road Construction																	
3 U/S Cofferdam																	
4 Foun'n/Exca. & Weir Const.																	
5 Divers'n channel const.																	
6 Inatke gate/scouring sluice construction																	
7 Canal Struct. Constructin																	
8 Canal Excavation & Fill																	
9 Drainage Structure Constr. & Drains Excavation																	
10 Farm Road Construction																	

図 4-4 実施設計完了地区の工程計画 (2)

Project : Tato      Region : Wellega.      Facility : Weir.

Description	1st Year			2nd Year												3rd Year	
	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.
1 Mobilization & Camp'g			=====														
2 Access Road Construction			=====														
3 U/S Coffe Dam				=====													
4 Foun'n/Exca. & Weir Const.								=====					=====				
5 Divers'n channel const.								=====					=====				
6 Inatke gate/scouring sluice construction								=====					=====				
7 Canal Struct. Constructin								=====					=====				
8 Canal Excavation & Fill								=====					=====				
9 Drainage Structure Constr. & Drains Excavation								=====					=====				
10 Farm Road Construction								=====					=====				

Project : Gibe.      Region : Wellega.      Facility : Weir.

Description	1st Year			2nd Year												3rd Year	
	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.
1 Mobilization & Camp'g			=====														
2 Access Road Construction			=====														
3 U/S Coffe Dam				=====													
4 Foun'n/Exca. & Weir Const.								=====					=====				
5 Divers'n channel const.								=====					=====				
6 Inatke gate/scouring sluice construction								=====					=====				
7 Canal Struct. Constructin								=====					=====				
8 Canal Excavation & Fill								=====					=====				
9 Drainage Structure Constr. & Drains Excavation								=====					=====				
10 Farm Road Construction								=====					=====				

Project : Ashago.      Region : Tigay.      Facility : Earth Dan

Description	1st Year			2nd Year												3rd Year	
	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.
1 Mobilization			=====														
2 Camp Construction			=====														
3 Access Road				=====													
4 Clear'g & Grubbing				=====													
5 Coffe dam				=====													
6 Foundation Construct'n								=====					=====				
7 Dam Embank't Construct'n								=====					=====				
8 Intake & Outlet								=====					=====				
9 Spillway Work								=====					=====				
10 Riprap'g & Sodd'g								=====					=====				
11 Main canal exca. & fill								=====					=====				
12 Main canal structure								=====					=====				



## 第5章 基本設計



## 第5章 基本設計

### 5.1 基本方針

エチオピアの零細農民の生活向上を目指す同国の小規模灌漑開発計画事業は、現在重建設機材の不足により計画の遂行が困難になっている。この現状を打開し、事業実施を促進する事を目的に、本計画によって小規模灌漑施設建設用機材の調達を計画するものである。

本計画は、日本政府の無償資金協力のもとで実施が検討されるため、その制度上の条件も設計上大きな前提となる。当初要請資機材の内容は、ミニッツに添付されているように21品目、123点に及んでいる。これらの要請内容と、我が国の無償資金協力案件の条件を踏まえた機材計画策定の基本的留意点は、ミニッツに記載したとおりである。すなわち、機材計画策定の基本的留意点としては、

- 1) 小規模灌漑開発計画で建設しようとする施設の規模と形式
- 2) 各事業実施場所の地質・地形環境
- 3) 相手国の資機材維持・管理能力（技術面・運営面）
- 4) 小規模灌漑開発計画下の建設事業の資金準備状況

また、我が国の無償資金協力案件下の資機材調達条件として、

- 1) 対象事業以外への流用は行なわない
- 2) 調達資機材の維持管理費はエチオピアの負担
- 3) 調達資機材の誤用回避のための適正な資機材運用モニタリングと、評価方法の確立

に留意する必要がある。したがって、本計画に対する基本設計は、エチオピア側の特殊条件、計画対象地区の条件、日本の無償資金協力の仕組みなど、諸条件に対する対応を充分配慮する事を前提に、下記の基本方針に基づいて行うものとする。

- 1) エチオピアにおける小規模灌漑開発に係わる国家政策、規則、基準に適合させる。
- 2) 計画事業の建設工事に標準的に適用することができ、なおかつ経済的な機材を計画する。
- 3) 地域的な気象、地形、地質などの自然条件を配慮した計画を策定する。
- 4) 事業実施機関である農業省灌漑開発局の現状および慣行を配慮した計画を策定する。

- 5) 気温、降雨などの地域的大幅な差異や、高度標高での運転、管理基地である首都からの長距離移動などの地域別条件に適合でき、なおかつ維持管理の経済性、利便性を考慮した機材の計画とする。
- 6) 要員数、チーム数、技術レベルなど、灌漑開発局（IDD）の計画運営状況に適した機材を計画する。
- 7) 機材の選定は、灌漑開発局（IDD）の保有機材の標準化、スペアパーツの確保、維持・管理、操作の容易性、調達効果を考え、過去に調達された機材（1984、1986）と同等の機材仕様を前提に策定する。
- 8) 要請されている機材で、本計画の実施に不必要なものは調達対象外とし、代替機材も検討の対象とする。また、要請に含まれない機材でも、本計画の実施に不可欠なもので、無償資金協力の趣旨と対象に適合する内容であれば調達対象として検討する。
- 9) 上記による各機材を検討の結果、適正な機種および数量に対応する必要な予備部品内容とその数量は、事業対象地域が広範性におよび、かつ同国での補充が困難なことなどを考慮し、それら各機材の工場渡し価格の15%相当額とする。

当計画で調達される機材による対象工事地区は、以下のような基本方針とする。

- a. 小規模灌漑開発計画下の事業の中で、現在実施中の事業は現有資機材で対応する。
- b. 主要施設建設完了済みでの事業で、オン・ファーム整備中の事業は現有資機材で対応する。
- c. 調達資機材に依存する事業は、D/D完了事業と現在検討中の事業とする。

つまり、本計画で調達される資機材は、要請書にあるエチオピアのティグレ、ウォロ、ゴジヤム、ゴンドール、ウェレガ、イルバポール、カファの7州の小規模灌漑開発計画事業、72事業事業（総受益面積 10,913ha）のうち、92年度現在建設中の11事業と、主要施設建設が完了し圃場内施設を施工中の12事業を除いた、49事業（合計 6,887ha）の建設工事用として使用される。事業内容は、取水堰建設が43事業、小規模ダム建設が3事業、ポンプ施設建設が3事業となっている。これらの事業内容に適合する建設機械の機種とその数量の選定が、本計画の基本命題である。

## 5.2 灌漑施設工事数量・施工計画

### 5.2.1 工事数量

エチオピアの小規模灌漑計画では、5年間に行なう72ヶ所の年度計画とその中の8ヶ所の実施設計が行なわれている。これらは、取水施設から4次水路、付帯工、排水

施設が対象である。全体工事数量は、これら既存の設計資料から単位灌漑面積当たりの工事量を推定し求める。全49事業のうち詳細設計の終了しているのは8事業で、他事業の工事量についての資料は皆無である。そこで、国内の工事量の明確な小規模灌漑開発事業の全部について、それらの工事量を把握し（取水堰：70事業 12,000ha、ダム：10事業 2,800ha）、1事業当たりの平均工事量を推定し、予定されている地方農政局別事業の総工事量を推定した。

これらの工事量の灌漑開発局が保持する建設機械によって、工事を行なう工種について工事機械別の数量を算出する。計画対象49地区の数量集計表は表5-1に、算出資料は添付資料に示す。

## 5.2.2 施工計画

### (1) 全体事業計画

1992年10月段階の予定事業は、計画対象地域で72地区であり、農業省はこれらの事業を今後5年間で完成させる予定である。各年次での実施予定は図4-2に示した通りである。

### (2) 初年度実施事業の施工計画

今後5年間で実施予定の事業の内、初年度に工事の実施が予定されてるものの工事施工計画は表4-3に掲げた内容になっている。どの事業とも全体工事期間は13~14ヶ月であり、堰体の建設、堤体の建設は概ね3~4ヶ月の期間で工事が終了する計画となっている。

現地調査の結果でも、既設取水堰事業の堰体建設は概ね2.5~3.0ヶ月で完了しているとの報告がなされており、少なくとも取水堰事業に関しては実施可能な予定であると判断する。

### (3) 施工上の留意事項

事業実施主体である農業省灌漑開発局の地方農政局が示す施工上の留意事項は、以下の内容である。

#### 1) 乾季の限られた工事期間

一般概況で前述したように、年間降雨パターンは地方によって大きく異なり、

円滑な工事が可能な乾期は3ヶ月程の期間である。雨期の道路・サイト状況は非常に悪く、国道以外の大半の地方道は、重建設機械の搬入・搬出が困難になる。このため、工事開始に際しては、詳細な工事計画を立てて行なっている。

## 2) 必要建設資材の確保

セメント、鉄筋などの建設資材は流通量が限られており、首都から搬送するか地方都市で購入する方式を取っている。そのため雨期の期間に必要な資材の全てを入手するようにしている。現地調達の場合は農民を雇用して近隣河川で採掘させ、工事チームが購入している（例：砂、礫とも約 Birr 60/4  $\text{m}^3$ ）。カルバート用ヒューム管や小規模付帯施設は、工事キャンプで作成している。

表 5-1 計画地区工事数量集計表

作業項目	単位	93/94		94/95		95/96		96/97		合計
		堰	ダム	堰	ダム	堰	ダム	堰	ダム	
取水工型式		1,270	150	1,420	200	2,475	200	1,660	1,332	6,887
開発面積(ha)		9	2	11	1	17	1	10	11	49
工事地区数										
資機材										
土工治		1,152,040	255,064	1,407,104	340,085	2,403,778	340,085	1,505,816	1,208,281	6,524,979
Bulldozer	m3									
Wheel Loader	m3	550,764	158,382	709,145	211,176	1,197,780	211,176	719,896	577,651	3,204,472
Backhoe Loader	m3	166,500	20,892	187,392	27,856	326,114	27,856	217,630	174,629	905,765
Vibro Compactor	Dam Works	0	2	2	1	1	1	0	0	3
Motor Grador	km	902,952	63,040	965,992	84,053	1,701,546	84,053	1,180,237	947,033	4,794,808
Dump Truck	m3	642,891	169,433	812,324	225,910	1,377,546	225,910	840,314	674,276	3,704,461
Motor Scraper	m3	0	83,098	83,098	110,797	110,797	110,797	0	0	193,895
Water Brower	Const. Works	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wark Roller	Const. Works	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tractor	ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trailer	Machine	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Truck	Const. Works	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mobil Workshop	Const. Works	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mobil Grasing	Const. Works	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Motor Cycle	Const. Works	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Crane	Machine	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Station Wagon	Const. Works	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pick-up	Const. Works	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Drilling Machine	Dam Works	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Generator	Const. Works	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stone Crusher	m3	119,899	7,161	127,060	9,549	224,328	9,549	156,718	125,752	633,858
Concrete Mixer	m3	119,899	7,161	127,060	9,549	224,328	9,549	156,718	125,752	633,858

### 5.3 灌漑工事建設資機材

#### 5.3.1 建設資機材

現有機材および要請された機材の機種と、各々の使用目的は、表5-2に示した内容である。

表5-2 機材機種と工事作業内容

番号	機 種	工 事 作 業 内 容
1	Bulldozer	建設準備、掘削、整地工、盛土材土取り作業
2	Wheel Loader	掘削、土砂積み込み作業
3	Motor Grader	盛土材敷均し作業、整地作業
4	Dump Truck	盛土材運搬、工事資機材運搬
5	Vibro-Roller	盛土締め作業
6	Mobile Workshop	建設機械定期点検
7	Low-Bed Semi Trailer	建設重機の長距離移動
8	Water Tanker	盛土締め作業
9	Pick-up	工事施工管理、資機材運搬、作業要員運搬
10	Station Wagon	工事施工管理、作業要員運搬
11	Drilling Machine	主要施設建設地の地質調査
12	Walk-type Roller	小規模盛土転圧作業
13	Diesel Generator	作業発電機
14	Stone Crusher	コンクリート構造物用骨材作製
15	Concrete Mixer	コンクリート構造物用コンクリート練り
16	Motor Scraper	大規模掘削、運搬（ダム工事用）
17	Hydro. Excavator	灌漑水路掘削、法面成形・転圧、重量物揚降し
18	Mobile Greasing Plant	建設機械定期点検
19	Motor Cycle	工事施工管理
20	Tractor	オン・ファーム整備工事
21	Trucle	資機材運搬
22	Crane	資機材積み降し

しかし、上記項目のなかで、Mobile Greasing Plant は建設重機械の定期点検の際、潤滑油やグリースを供給するものであり、実質的な作業内容はピックアップに油脂容器を搭載して現場に搬入すれば事が足り、注入は注入器で充分対応がとれるものである。

また、Motor Cycle は、工事管理の際の工事キャンプと工事現場間の移動に用いることを意図しているが、Dump Truck、Pick-up、Station Wagon などの交通手段が確保されており、特別にその必要性が高いとは認められない。

Motor Scraper は非常に価格が高く、その用途は大規模掘削と掘削土の運搬を同時に行うもので、ダム工事専用機械として位置付けられる。この機種に求める作業は Bulldozer、Wheel Loader および Dump Truck で当面は対応がとれるものであると判断できる。また、現有機械の使用実績も少ない。

Hydro. Excavatorは水路掘削、その法面成形、転圧などに優れ、非常に汎用性の高い機種であるが、エチオピアは小規模な土工事を人力で行なうため、その普及状況は芳しくない。技術者も運転に慣れてなく、修理部品の入手も困難な状況にある。このため本機種については同国の使用環境が成熟してないと判断する。

### 5.3.2 現有建設機材と追加必要機材の検討

年度別工事数量と建設機械の単位当たり施工能力をもとに、必要機材数量を算出する。算定結果は表5-3に、算出資料は添付資料Ⅶ-Gに示す。

機材は1994/95年に最も多くを必要とし、その他の年は平均した必要機材数となっている。全体として現有機材数の不足が見られる。施工計画を見ると、計画初年度(1992/93年)は現有機材によって施工を行なうが、現有機材はすでに耐用年数を超過したものが多く、能率の低下あるいは使用不能となり、工事の遂行に支障をきたす恐れがある。1990年に導入した最新の機材が1995年に切れ、それ以降は施工を続けることは困難となる。

本計画では、1993/94年以後の工事に向けて機材を調達し、現有機材とあわせて小規模灌漑計画を遂行可能とする。この場合、調達開始後2年目に工事量は最大となり、一度に追加必要機材のすべてを調達すると、灌漑開発局の施工能力を越えることとなる。したがって、年度分け調達計画を立て計画を行なう必要がある。調達計画では表5-3の不足機材数を調達とし、1993/94年と1994/95年を検討し、各年における機材を決定する。

また、1995/96年以降に現有機材の償却が終了、資機材不足が生じる。これに対しては、新しく機材調達計画をエチオピア側で樹立し、建設機材数を確保する必要がある。

#### (1) 工事優先順位と建設機械の整合性の検討

小規模灌漑開発計画事業は表4-2に示した順位によって実施される予定である。同表の中に記載した事業には現在建設中の事業や、主要灌漑施設の建設が終了して、圃場内施設の整備段階に入った事業も含まれている。これら進捗中の事業は、現有機材で対応が取れているため、調達機材に依存する事業は、詳細設計完了案件と基本設計実施中の事業とした。

これらの要請内容と、我が国の無償資金協力の考慮点を踏まえて、現地調査期間中に明らかになった小規模灌漑開発計画事業の開発優先順位、および各々の工事内容を勘案し、要請内容に優先順位基準を設定した。機材内容の優先順位設定に付した基本骨子は下記の内容である。

- 1) 第1優先群： 取水堰を主とした施設建設工事で使用頻度が高く、現在不足している機種
- 2) 第2優先群： 施設建設工事で汎用性は高いが、工事の合理化が図られ、第1優先群に比べ緊急度の低い機種
- 3) 第3優先群： 計画の詳細な検討に多くの時間が求められるダム事業専用機材や、使用頻度の低い機材とモーターサイクル

先に掲げた表4-2によると初年度の93/94年に実施される工事は、取水堰建設が9事業、ダム建設が2事業である。したがって、これらの事業遂行に必要な機種が優先される。ダムの地質調査用ボーリング機械、工事監督用車両、既調達機材用修理部品などを第1優先群に入れる必要がある。第2優先群には供与が若干遅れても工事に大きな支障の無い機種が含まれる。第3優先群には今後詳細な計画の検討が予想され、工事実施までに時間的余裕が見込まれるダム事業専用の機械が挙げられる。

第1優先群の11機種については、最も緊急な確保が要求される機械で、ブルドーザー、ローダー、モーターグレーダー、振動ローラー、ダンプトラック、散水車等の土工用建設機械のグループと、モバイルワークショップ、ローベッドトレーラー等の維持管理用車両およびステーションワゴン、ピックアップ、ボーリングマシン等、工事管理および調査用機械に大別される。土工用機械については5地域で計画されている49地区の現場で主として稼働することになり、維持管理用車両は中央管理所に配属され主として本プロジェクト地域に配備された機械の維持管理のために働くことになる。工事管理および調査用機械は、プロジェクトの現地事務所、5つの地方農政局あるいは、農業本省に配属されて計画の立案調査から工事の実施管理までに働くようになる。

第1優先群のスペアパーツは、エチオピア側の意向で追加されたものであり、新規機種についての部品の確保とは別に、日本政府からすでに調達した機械が修理を必要としているが、部品の入手がローカルディーラーを含めて特に困難な、モーターグレーダーとバックホウ関係の部品の調達である。

第2優先群の4機種については必要決くべからざる機種ではあるが、緊急度の点で第2位となったもので、歩行型小型ローラー、ディーゼル発電機、コンクリート骨材用砕石機、小型コンクリートミキサー等がこれに当る。

第3優先群の機種については、ダム工事専用機で小規模工事では経済性の悪いモータースクレーパー、大規模な大型機械が集合した工事でないと経済的でないモビルグリジングプラント、近距離連絡用であるがピックアップ等の工事管理車が配属されれば、必要性が薄れるモーターサイクルの外、エチオピアではまだその利便性が認識されていないバックホウである。

これらの機械については、今回のプロジェクトの土工量、維持管理の必要性、計画立案から調査および工事監理まで必要性の確認を行ない、調達可否の検討を行なった。

## (2) 調達資機材の決定

本事業で調達する機材は、以下を基準とし決定する。

### 1) 灌漑開発局で必要とする機種とその台数

現有機材と追加調達機材の検討を行なった結果、小規模灌漑開発事業を計画どおり推進するためには、表5-3に示す機種と台数が必要なことが判明した。したがって、この機種と台数を設計台数とする。

### 2) 使用目的と使用頻度による選定

必要機材の中にも、現場条件やエチオピアの工事慣例で調達しても有効な活用が期待できない機種がある。これらの機種を検討し、調達の是非を決定した。

### 3) 現場条件と現有機材状況による選定

現地調査によって把握した施工箇所、施工条件、工法と現有機材の仕様と問題点から調達機材の仕様と規格を決定した。

小規模灌漑開発用機材整備計画に係わる建設用機材の調達・輸送に必要な経費を負担する。これには詳細設計入札業務施工管理を行なうコンサルタントの経費を含む。調達決定機材を以下に示す。これら小規模灌漑開発用機材整備計画に係わる建設用機材としては、以下のような3つに分類できる。

1) 小規模灌漑開発用建設用機材

1. ブルドーザー	200 Hp、18.5 ton、3本リッパ付き	8台
2. ホイール・ロダラー	150 Hp、12.5 ton、2.5 m <sup>2</sup> バケット	4台
3. モーター・グレーダー	135 Hp、11.4 ton、3.5 mブレード	3台
4. 振動ローラー	130 Hp、9.5 ton、前鉄輪	3台
5. ダンプ・トラック	275 Hp、13.5 ton 積み (8 m <sup>3</sup> )	20台
6. 散水車	275 Hp、13,000 ℓ タンク	6台
7. ハンドガイド式振動ローラー	8.5 Hp、1 ton	6台
8. ディーゼル発電機	50 Hz、25 KVA	6台
9. 砕石機	7 ton/hr、ポータブル式ジョー・クラッシャー	6台
10. コンクリート・ミキサー	350 ℓ バッチ	12台
11. 既調達機材に対するスペア・パーツ	1式	

2) 維持管理用機材

1. モービル・ワークショップ	150 Hp、4WD、修理施設工具一式	2台
2. 建機運搬用低床セミトレーラー	275 Hp、40 ton搭載重量	2台

3) 現場管理および調査業務用機材

1. ボーリング・マシン	50m掘進用	1台
2. ピックアップ	4WD、1 ton積載、5名定員	12台
3. ステーションワゴン	4WD、85Hp、9名定員	4台

表 5-3 小規模灌漑開発計画年度別機材集計表

会計年度	93/94		94/95		95/96		96/97		4年間の最大数量						
	取水工タイプ	堰及びダム	堰及びダム	堰及びダム	堰	堰	堰	堰	2,475	17					
灌漑開発面積(ha)	1,420		2,475		1,660		1,332		2,475						
工事地区数	11		17		10		11		17						
作業工種	建設資機材	必要数	現有数	要追加数	必要数	現有数	要追加数	必要数	現有数	要追加数					
土工	Bulldozer	11	11	0	19	11	8	1	10	11	-1	19	11	8	
	Wheel Loader	7	8	-1	12	8	4	-1	7	8	-2	12	8	4	
	Backhoe Loader	3	5	-2	6	5	1	-1	4	5	-2	6	5	1	
	Vibro Compactor	8	5	3	4	5	-1	-5	0	5	-5	8	5	3	
	Motor Grader	7	10	-3	13	10	3	-1	9	10	-3	13	10	3	
	Dump Truck	48	61	-13	61	61	20	-11	50	61	-11	61	61	20	
	Motor Scraper	1	1	-0	1	1	0	-1	0	1	-1	1	1	0	
	Water Brewer	6	3	3	9	3	6	2	5	3	3	9	3	6	
	Work Roller	11	11	0	17	11	6	-1	10	11	11	0	17	11	6
	Tractor	0	8	-8	0	8	-8	-8	0	8	8	-8	0	8	-8
末端支援工	Tractor	10	7	3	15	7	8	1	7	7	0	15	7	8	
	Truck	3	5	-2	5	5	-0	-2	3	5	-2	5	5	0	
	Mobil Workshop	5	5	0	7	5	2	-1	4	5	-1	7	5	2	
	Mobil Greasing	1	0	1	2	0	2	1	1	0	1	2	0	2	
	Motor Cycle	11	11	0	17	11	6	-1	11	11	0	17	11	6	
	Crane	2	3	-1	3	3	-0	-1	2	3	-1	3	3	0	
	Station Wagon	22	18	4	34	18	16	2	20	18	4	34	18	16	
	Pick-up	11	16	-5	17	16	1	-6	10	16	-5	17	16	1	
	Drilling Machine	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	Generator	11	11	0	17	11	6	-1	10	11	11	0	17	11	6
コンクリート工	Stone Crusher	11	11	0	19	11	8	3	14	11	-0	19	11	8	
	Concrete Mixer	11	11	0	19	11	8	3	14	11	-0	19	11	8	

### 5.3.3 調達資機材の仕様の検討

#### (1) ブルドーザー (200馬力級)

200馬力級ブルドーザーに関し、検討上重視すべき主要点は、エンジン馬力、空気過給器、トルクコンバータ装置、ブレード形状、リッパ装置、R O P S 装置および台数の妥当性である。

エチオピア国内の山岳高地に点在する農村地域で、水利施設の新設工事や改修作業を行なう場合には、最初に河床地盤の荒掘削や、荒削り作業などが先行する。そのため主力機械であるブルドーザーは、当然相応の過給器付エンジン馬力を必要とする。特に岩石地帯などでは、破碎掘削作業が多いので油圧リッパ装置は不可欠である。また、工事期間中の安全性維持のため、運転手と機体保護の R O P S 装置を常備することも必要である。

エンジン馬力は、その機械に登載しているディーゼルエンジンの公称馬力を数値で示しており、山岳高地域の建設工事用機械としては、空気過給器付の 200馬力級が適正な機種である。

トルクコンバータは、油を介してエンジン動力を駆動装置に伝達するための流体継手と呼ばれる装置で、過酷な主要作業にはトルクコンバータ装置を内蔵した機種が機能的に最も有利である。

ブレード (土工板) は、ブルドーザー前部に装備し、油圧操作で上下に可変しながら削土押出し作業する装置である。この形状には、ブレードを前後にも可変できる、チルト操作可能型のストレートブレードが作業上必要である。

リッパ装置は、ブルドーザー後部に強固なシャंक 1～3 本を装着し、油圧操作で堅い岩盤や固結土等に強制圧入させ、前進しつつ破碎して膨軟化させる専用機能装置があって、これにより前面装備のブレード作業が容易になり、高能力な掘削土工作業が可能となる。

#### (2) ホイールローダ (150馬力級)

本機は、ルーズな土砂や岩石等を掬ってダンプトラックに積込む専用機であり、時には土砂等をバケツに掘削し、まゝ200m程度の近距離を小運搬する。一般

的にはダンプトラックの積採容量に、4～5回程度の積込みで満杯になるバケット容量の4輪ローダが適性機種である。

したがって、8 $\text{m}^3$ 積ダンプトラックに組合わされる4輪ローダは、2～2.5 $\text{m}^3$ 級のバケットを装備した機種が最適であって、この関係が過大でも過小でも適性を欠き不経済な機種となる。

また、必要台数は、運搬距離にもよるが、ダンプトラック4～5台に4輪ローダ1台の組合せが適性台数であることから、この割合で決定される。ダンプトラックの必要台数は後掲の当該項目に委ねるが、その検討結果等によればバケット容量2.0～3.0 $\text{m}^3$ 級の4輪ローダ4台が事業全体の運営上妥当数量に相当する。

ホイールローダのほとんどが全輪駆動方式で、建設機械用大型低圧タイヤの開発に伴い、駆動力も大きくなり、かなりの掘削作業も可能である。車輪式の特長は履帯式に比べて機動性に富み、舗装道路でもそのまま走行することができ、目的地まで容易に移動できることである。

ホイールローダの使用目的は施設建設現場や土取場での土砂のバラ積みであることから、適用するバスケット形式は多目的バスケットとする。

### (3) モーターグレーダ (135馬力)

135馬力級のモーターグレーダで検討上重視する点は、空気過給器装置、車体のフレーム構造、ブレード長さ、スカリファイヤ装置および必要台数である。空気過給器は、酸素量の希薄な高地で所定のエンジン馬力を必要とする際に、多量の空気をエンジンに供給するための特別装置で、これによって高地でも所定馬力を発揮させることが可能となり、所定の作業機能が得られるので主要機械には必要な補助装置である。

車体のフレーム構造には、固定式(リジットタイプ)と屈折式(アーティキュレートタイプ)の2種類があって、山岳地等の曲線半径が小さい道路にはアーティキュレート式の構造が適する。

グレーダのブレード(土工板)長さは、馬力に対応した適性寸法があり、工事用道路および農道等の施工に最適な本機クラスは3.7m級が妥当である。

スカリファイヤは、ブレード前方に数本の強固な爪を装備して、油圧操作で堅い路盤に強制圧入させ、前進しながら破砕して膨軟化される専用装置であって、これにより後続のブレード整地作業を容易にする必要装置である。

(4) ダンプトラック (275馬力級、13.5ton、8 m<sup>3</sup>積み級)

ダンプトラックは、ダムの盛土材運搬や主に道路工事の路床盛土用の構築材料(土砂、岩石等)に使用され、時には不必要な土砂岩石等の搬出、工専用機材類の運送等、相当広範囲な運搬作業にも利用する。その積み荷箱容量(Vessel capacity)は、積み込み用の4輪式ホイールローダーのバケット容量と相関関係があって、過大または過小な荷箱容量は不適切である。

本車両について検討上重視する主要点は、荷箱の積荷放出方向、荷箱の容量、その積載重量、不整地の走行に適する駆動輪方式、それに必要な台数である。

この灌漑施設の工専用には、後方ダンプ方式で、荷箱容量は8 m<sup>3</sup>級、その積載重量は13.5トン級、走行用の駆動輪は6×4方式、空気過給器付の高地仕様車両が適する。必要な台数としては、特殊な長距離の往復運搬作業は例外であるが、通常の運搬区間距離が4 km以内であることから、積み機ホイールローダ1台にダンプトラック4～5台が1組となる構成が適正で、それ以上の場合はダンプトラックに、またそれ以下の場合にはホイールローダに、各々余裕が多く生じ過ぎ、不経済な組合せとなる。

(5) 振動ローラ (130HP、9.5ton前鉄輪)

本プロジェクトにおいて振動ローラの使用は、ダム盛土の転圧作業を中心に農道盛土転にも使用可能であるが、9.5ton級の大型振動ローラは大量土工に使用するのが普通である。今回はダムの盛土の転圧用に考えられており、前輪は鉄輪がタンピングロールの着装を要求されている。これは粘土等粘性土の転圧や礫の転圧にも適する。

今回のプロジェクトではダムは3ヶ所でそれぞれ26万 m<sup>3</sup>、16万 m<sup>3</sup>、20万 m<sup>3</sup>と大量の盛土の転圧が必要となるので、これらの土を急速に転圧出来るタンピングロールを着装し、振動により転圧効果を倍増させる構造を持つ本型式のローラが必要である。

#### (6) 修理工作用トラック

この車両は、標準型トラックの荷台に建設機械など現場修理用各種機器を搭載して巡回し、稼働する機械車両等の定期点検や定期整備、現場修理や補修工作等を行なう専用型自動車であって、常時搭載する機器や搭載部品等はすでに標準化されている。

山岳高原地の工事用には、空気過給器付ディーゼルエンジンを装備した11トン級トラックで、荒れ地走行に最適な4×4駆動方式、後部には2トン吊り級の油圧クレーンおよび小型発電機、コンプレッサ、油圧プレス、ガス溶接機、電気溶接機、電動式グラインダー、電気ドリル、充電機、油圧ジャッキ、その他の付属機器と各種計測器具、点検用工具類、一般修理工具類、電気照明器具類が搭載されている専門車両が適する。

#### (7) 低床セミトレーラー（40トン積み級）

トレーラトラックとは、牽引用トラックと積載用トレーラーが合体した重量物運搬車両の総称で、トレーラーには構造の異なるセミトレーラー型とフルトレーラー型の2種類がある。このトレーラトラックは、装軌式ブルドーザーや転圧用ローラ等の建設機械等を運搬するためのものであるから、低床式セミトレーラー型のトレーラーに特定される。予定される最大重量物は日本政府調達済の16 $\pi$ 積モータースクレパーであることから、その運搬荷姿と積載運送時重量は34.6トン。したがって、40トン積み級の低床式トレーラトラックが必要である。

当地域での使用に適する基本的要点は、海拔地高500m程度の低地から、空気希薄な3,000m位までの高地の間を正常な牽引出力で安全走行するに必要な空気過給器付ディーゼルエンジンを装備していること、不整地等の走行に適する6×4駆動方式であること、トレーラー後部には機械が自力で昇降できる着脱式の傾斜板（Ramp）付であること等である。

#### (8) 給水タンク自動車（275馬力級、1.3万リットル級）

この車両の主な用途は、清浄水を採取搭載して現場作業基地に搬入する生活用水の供給、作業現場を巡回して各機械等へのエンジン冷却水の補給、道路工事の路床転圧作業に必要な路面散水等で、辺境地で人と機械が工事活動を続ける限り、全く休止できない不可欠の専用車両である。

本車両について、検討上とくに重視する点は、山岳高地で使用するため、空気過給器付ディーゼルエンジン装備車両であることで、不整地走行に適する6×4駆動方式であること。タンク容量は13,000リットル級で、吸水と給水の各装置および調整機能を持つ散水装置等を具備していること等で、給水タンク自動車としての構造規格に適合した車両であれば差し支えない。

(9) ピックアップ型自動車

この車両は、行動性が軽快なため、道路工事における現場の巡回監督および連絡、工事に伴う各種測量調査、軽量小型な資機材等の運搬等、各国の工事現場で最も多く使用されている。

検討上の主要点は、高地用の空気過給機付のディーゼルエンジン装備、不整備走行に適する4×4駆動方式、乗車定員5名の運転室、後部荷台の貨物積載重量は約1トン、荷台構造は鋼板製で、荷台の箱型枠は後方扉開閉式等であるが、これらは一般的な普及型車種の中での充分に選択できる事項である。

(10) ステーションワゴン（ワゴンタイプ4WD、9名乗り）

ステーションワゴンは農業省と本プロジェクト対象地域の4地方事務所との連絡用および工事監督用として要請されている。各地方事務所へのアジス・アベバからの距離は最近距離のネケムテで300km、最遠のメケレで600km、平均425kmである。標高2,000m～3,000mの地域の活動車で、一部標高3,000m以上で走行することも考えられることから、この車両のエンジンは過給器付エンジン馬力を必要とする。また、不整地走行が可能な4×4駆動方式で乗車定員9名で工事現場での自由な走行を確保するため80HP以上とする。

(11) ボーリングマシン

本プロジェクトの現地調査において、既済の計画・設計は設計基準に従って実施されているが、多くの場合土質関係の資料が欠けている。土質および地質関係調査は地質担当者が実施することになっているが、調査用機材が無く、調査に支障をきたしている。

機種は、現場搬入の条件を考慮してポータブルタイプの機械とし、掘削深は50mまで可能なものとする。さらに、現場透水試験、標準貫入試験、岩コア採取用装置を加えるとともに、掘削用の揚水ポンプ・パイプをも加えるものとする。

(12) 振動ローラ（1トン歩行式）

本プロジェクトの盛土工はダムや農道盛土だけではなく、約1,300kmの用排水路の管理用道路（側道）の締固めが必要となる。延長は非常に長い、単位長当たりの締固め量や幅員が小さく、大型ローラー等では転圧が困難な工事に使用されるもので、大型工事の場合も隅や端などで大型機械の施工困難な部分の転圧工事にも利用出来る。

本機の必要馬力は8.5HPで、標高2,000～3,000mの高原での使用に際してこの必要馬力を確保する機能のエンジンを搭載するものとする。

(13) 発電機（50Hz、25KVA）

本機の用途は、道路工事現場の基地で使用する無線電話機や照明用等の電力源であって、その使用場所は海拔500～3,000mの範囲に及ぶので、この標高間における気象条件は、気圧、気温、および空気中の酸素量等の状態が著しく相違する。したがって、原動機と発電機は、空気の希薄な高地でも平地並みの発電能力25kwが得られるよう十分な対応が必要である。そのため、原動機は水冷4サイクルの直接噴射式ディーゼルで、エンジン出力は周波数から50Hzの場合は1,500rpmで33馬力以上が必要になる。また、この原動機に接続する発電機は、50/60Hzの出力として25/30kw以上、電圧は200/220V、3相4線式のものが必要になる。

このディーゼル発電機は、鉄鋼材製の共通台枠上に燃料タンク付ディーゼルエンジン装置、発電機装置、および運転操作盤等が一体装備された構造で、外周5面は防錆塗装鋼板で被覆したものが適する。

(14) 採石機ジョークラッシャー（7 ton/hr、40PSディーゼルエンジン付）

この採石機はコンクリート骨材生産用で最大径25mmの骨材を生産するものであり、アスファルト用の骨材としても利用出来る。ダムの余水吐、ポンプ場、取水ゲート等の鉄筋コンクリート構造物や、堰体のコンクリート等の幅広い利用が可能である。細骨材の砂は川砂を使用するが、粗骨材の砂利は碎石を用いる場合が多い。1地区当り半月のクラッシャーの現場配置と仮定すると、1地区当り粗骨材の必要量は、350 $\pi$ である。そのため、生産能力は7 ton/時とする。

(15) コンクリートミキサー (350ℓ、水冷式2サイクルディーゼルエンジン付)

付属エンジンは、平地で11kw、15HP程度のエンジンが必要であるが、2,000m～3,000mの高地で使用に必要な馬力のものを着装する必要がある。

(16) モータースクレーパ (400馬力級)

モータースクレーパは、土砂の掘削・積込・運搬・排出を行なうボウル (Bowl) 構造のスクレーパ (Scraper) 装置と、装輪式トラクタが1体構造になった自走式掘削機械である。本機の特徴は、比較的乾燥した現場条件で、走行性が保たれる普通土の平坦地の運搬距離が500m～2,000m程度の大量土工工事場では相当な高能力と経済性を発揮する。このため、飛行場、運動場、団地造成、道路幅の大きい高速道路等の大規模工事に使用されるが、切削積込みの作業時には後押用の大馬力プッシュドーザが必要であることから、モータースクレーパを数台とプッシュドーザを組合わせた施工条件で使用することが多い。

モータースクレーパは、土砂を積載するボウルの容量で大きさが公称され、400馬力級は山積容量 (Heaped capacity) 16 $\text{m}^3$ 、平積容量 (Struck capacity) 11 $\text{m}^3$  級に相当する。一般的な汎用機械でないため、世界的に生産台数は極めて少なく、価格も高い。この400馬力クラスを製造しているのは、米国のキャタピラー社で、1992年10月時点の同社による我が国への輸入価格は、『建設物価』によれば9,200千円～119,700千円である。

したがって、近年では、運搬距離300m～5,000m程度の中規模土工量の道路工事等には、比較的到低価格の2 $\text{m}^3$ 級4車ロード (1台約1,900万円) と8 $\text{m}^3$ 積級ダンプトラック (1台約700万円) の組合せ工法等の法が経済的で実用的のため、各国ではこの組合せ工法を採用し、モータースクレーパを使用した事例は少ない。

この要請では、ダム2ヶ所に本機1台ずつ配備使用する計画であるが、施工土量も16万～26万 $\text{m}^3$ と少ない。そのため本機の機能性が得られないばかりか、工法的にも技術的にも合理性を欠き、高価格の本機の施工経済性も、用途の妥当性も少ないため、本計画においては除外する。

(17) バックホウ

油圧式ショベル（バックホウ）は、我が国では汎用化され、ダンプトラックとの組合せで小規模土工の中心的な機種となっている。採土、掘削、ダンプへの積込みとアタッチメントを付替えれば軟岩掘削も可能な機種である。農業基盤整備では、用排水路の掘削や法面整形、あるいは軽量矢板の打込みにまで規格外の使用が行われる。本プロジェクトにおいても幹線水路181km、二次水路255km、三次水路500km、排水路314km等と水路掘削の工事費は大きいことから、優先順位は高いと考えられる。今回、機械の大きさを要請時の115HP、0.7 $m^3$ バケットから0.6 $m^3$ に変更した。しかしながら、エチオピアの事情は日本と異なり水路掘削等は集約方式（人力掘削）が主力を占めているため当計画から除外する。

(18) グリーシングプラント

グリーシングプラントは、工事現場が給油基地より遠く離れて数地区ある場合に、各現場を巡回してグリースの詰め換えや、モービルオイルの交換を行なうための給油車である。ひとつの現場に数多くの重機が稼働している場合に効果を発揮するが、本プロジェクトの場合は最も重機の集まるダム現場でもブルドーザー2～3台、振動ローラー1～2台、ローダーショベル1～2台、ダンプトラックが数台の組合せとなり、この程度のグリースの補給やモービルオイルの交換は、オペレーターや機械工が一般整備の範囲で充分に行なえる作業量である。現場への補給用のグリースやモービルオイルの輸送はピックアップで充分可能と考えられるため、当計画から除外した。

(19) モーターサイクル

モーターサイクルの要請は工事現場への連絡や工事監督用であり、降雨時ならびに未整地地区への簡単な進入手段として、オフ・ロード仕様の150ccエンジンの要請があった。その優先度と限られた財源の有効利用を考慮し、本計画から除外した。



## 第6章 事業実施計画



## 第6章 事業実施計画

### 6.1 事業実施体制

#### (1) エチオピア側実施機関

本事業の実施機関は、エチオピア政府の農業省 (Ministry of Agriculture) であり、事業運営は農業省の農村基盤整備総局 (RIDMD) に属する灌漑開発局 (IDD) が担当する。IDDは、交換公文締結後、その負担において必要な要員を確保するとともに日本側が調達する機材以外の必要な資機材を準備し、これらを運用して小規模灌漑開発事業を行なうものとする。

また、農業省はエチオピア政府の関係機関と協力して、日本政府との間で行なわれる公文の交換、銀行取極、輸入資機材の免税処置、日本人派遣技術者に対する各種免税措置および諸手続き等を円滑に実施するものとする。

#### (2) コンサルタント

コンサルタントは、本事業に係わる無償資金協力についての公文が日本・エチオピア両国政府の間で交換された直後に、下記のコンサルタント・サービスに関する契約をエチオピア政府・IDDとの間で締結するものとする。

- 1) 機材の調達に係わる実施設計および入札図書の作成
- 2) 入札業務の代行および応札書の分析評価
- 3) 上記入札に係わるエチオピア側と落札者との契約交渉への立会いおよび助言
- 4) 資機材の調達のための日本側派遣技術者の監理
- 5) その他の必要なサービス

#### (3) 契約業者

契約業者は、契約に定められた機材の調達と輸送を行ない、必要に応じエチオピア支店の技術者より機械の取扱い指導を行なうものとする。

#### (4) 機材引き渡し地

現地調査で確認されている調達資機材の引き渡し地のアッサブ港は、1993年の国民投票後独立予定されるであろうエリトリアに属している。1991年憲章によれば、

エリトリアが独立してもアッサブ港は自由貿易港として、エチオピアも利用できることとなっている。最近までは、アッサブ港およびアジス・アベバ間の道路周辺の治安の点から、内陸（国内）輸送に安全性・経済性・期間等の多くの問題があった。しかしながら、我が国の無償資金協力の基本では、外港を有しない内陸国への引き渡し地は、あくまで援助対象国内でなければならない。交換公文調印時には、アッサブ港の帰属が明確になると思われるが、当計画においてはアジス・アベバ渡しとして検討を進める。

#### (5) 入札本数（パッケージ）

年次分けのみならず各年次の調達予定機材の入札本数を、以下のような点を考慮の上決定する。

- － 入札本数の増加による梱包・輸送費ならびに輸送に係わる手続きに必要な経費の増加
- － 入札本数の増加による入札・施工管理・検収に係わる業務と経費の増加
- － 入札の一本化による既存機材の部品調達の可能性（随意契約になる）
- － サプライヤーと製造業者のコンビネーションの可能性（両者の系列化の現状）

現地調査時の調査団とエチオピア政府との機材の優先度に関する協議結果に基づき、各年次の『入札パッケージ案』を表6-1に示す。

## 6.2 事業負担区分

本プロジェクトの実施計画の内容は、小規模灌漑開発用機材の調達である。この実施計画の対象のうち必要かつ無償資金協力の枠内で可能な本事業は、下記の分担により実施するものとする。

### (1) 日本側の分担

- 1) 機材の仕様（5.3.3節）で述べた機材の調達および輸送
- 2) 上記各項目に係わる設計監理技術者の派遣を含む設計監理サービス

### (2) エチオピアの分担

- 1) 本計画の完成までの遂行
- 2) 本計画の完成に要する要員の確保とその費用の負担

- 3) 本計画の完成に要する日本からの無償資金協力以外の機材の調達とその費用の負担
- 4) 本計画実施に必要な土地および通行権の確保
- 5) 当計画機材のアッサブ港陸揚の際の免税措置
- 6) 当計画に関連した日本人技術者の持参する物品および日本人に対する免税措置
- 7) 日本人技術者の安全保障
- 8) 当計画に関連した日本人技術者の入出国、再入国手続きの円滑化
- 9) バンクコミッションの支払い
- 10) 調達した機材の維持管理

### 6.3 実施計画

本事業は、「日本」・「エチオピア」両国政府間の本計画にかかる無償資金協力に関する公文の交換（E/N）により始まることになる。E/N締結後、農業省（MOA）は日本国籍コンサルタントと本事業の設計管理サービスについて契約を行なう。コンサルタントは契約後、実施設計を行なうとともに入札書類を準備し「日本」・「エチオピア」両国政府の承認の後、日本国籍業者に対する入札を行なう。コンサルタントは、開札後、入札評価を行ない農業省（MOA）と落札者との契約交渉および契約に立会う。E/Nから業者契約までには、約4ヶ月が見込まれる。

契約後、契約業者は資機材の調達を行なうが、機材の製作・調達および梱包に約6ヶ月が見込まれ、さらにそれぞれの機材の海上および陸上輸送は約2ヶ月と見込まれるので、機材のエチオピア到着までに12ヶ月が必要となる。また、技術指導の期間は1ヶ月間が必要である。このため、総期間はE/N締結後、技術指導終了まで13ヶ月を要することとなる。本計画では2年次にわたるステージ分けも検討されており、E/Nの有効期限を会計年度と同じ3月とするためには、図6-1に示すスケジュールとなる。

### 6.4 機材の調達

日本国政府の無償資金協力の枠内での機材の調達は、制度上原則として日本あるいはエチオピア製品に限定される。しかしながら、今回はエチオピアで調達可能な機材はないので、すべての機材は日本において調達され、エチオピアに輸出されることになる。なお、E/Nで定められた範囲・期限以降、必要な追加資材はエチオピア側の責任と負担で調達されることになる。

## 6.5 調達機材維持管理計画

### 6.5.1 現有機材の維持管理状況

現在灌漑開発局で使用している建設機材の状況は、同局の維持管理能力が技術力、組織力ともに優れているため、建設事業遂行における十分な運営と維持管理がなされている。廃棄機材の修理不可能の理由は、故障部品のストックが切れた場合や、現地製作不可能な部品の不足である。廃棄された機材も、部品供給用機材として十分に活用されている。本計画で調達される機材も、同様な機関によって維持管理が行われる。

### 6.5.2 維持管理計画

本計画の実施によって調達され、日本から引き渡された小規模灌漑計画用機材の維持管理は、農業省に属する資機材管理局と灌漑開発局が行なう。同様に、本計画の一環として日本から調達された機材のスペアパーツは、配置される建設事務所の倉庫あるいは中央管理所に納入され、そこで適正に使用管理する。さらに、日本から調達されるスペアパーツは、灌漑施設建設工事に必要なものに限定されるため、建設後の施設の維持管理に必要なスペアパーツは資機材管理局の負担で調達されなければならない。

調達された農業省の機材は、同省の資産として登録後、建設機材の維持管理部門である、農村基盤整備総局下の資機材管理局で保有・管理を行う。これらの機材は、灌漑開発局が各事業の建設計画に則り資機材管理局へ移送を要請し、各工事現場へ送る。工事中の機材は、工事を所轄する農業省州事務所が管理を行う。

建設機械の補修は、必要とする修理の規模や内容によって以下のように対応する。

- ・ 小規模な修理は、現地の機械工が建設予定地の工事キャンプで修理する。
- ・ 現地の機械工で対応できない場合は、中央の資機材管理局から熟練機械工がモバイルワークショップとともに現地に派遣され修理を行う。この場合農業省州事務所または農業省県事務所など、工事事務所近傍の地方事務所に所属するガレージの要員が修理を補助する。
- ・ 現地で対応できない修理や、工事終了後の点検修理は、中央の資機材管理所に機材を搬入し行う。

### 6.5.3 維持管理費

#### (1) 積算基準

維持管理費は、灌漑開発局で本プロジェクトのために調達を計画されている機材について、計画の終了する1998年までの5年間を対象とし算定する。また、補修の範囲は小規模灌漑施設の建設に関わるものに限定し、建設完了後の施設維持管理費は考慮しない。工事現場における日常の点検整備は機械オペレーターが行うため建設工事費に含むものとし、維持管理費には計上しない。

#### 1) 業務範囲

- 倉庫管理者による中央ワークショップ内の機材・パーツ・ツールの保守管理
- 修理工の中央ワークショップ内の修理作業
- 修理工の建設現場への出張および現地での修理作業

#### 2) 要員構成

	現在	増員	合計
倉庫管理	10名	0名	10名
ワークショップ			
上中級修理工	10名	3名	13名
初級修理工	10名	3名	13名
合計	30名	6名	36名

対象とする要員は増員となる人員の6名とする。

#### 3) 機材費・運営費

機材費は調達機材に含まれるため計上しない。運営費は、人件費・出張手当・燃料費・雑費とする。

人件費	上中級修理工	3名	
	初級修理工	3名	
出張手当	年間に	6ヶ月×6名	
燃料費	年間にモバイルワークショップがフル稼働するものとし		
	2台×2往復×500km×2×12ヶ月	= 48,000km	
	日常走行として自動車が		
	3台×50km/日×30日×12ヶ月	= 54,000km	
	合計		102,000km
雑費	上記合計の10%		

## (2) 維持管理費の積算

人件費			
上級修理工	$420(\text{B}/\text{mon}) \times 12(\text{mon}) \times 3$	=	15,120
初級修理工	$347(\text{B}/\text{mon}) \times 12(\text{mon}) \times 3$	=	12,492
小計			27,612
出張手当	$150(\text{B}/\text{mon}) \times 6(\text{mon}) \times 6$	=	5,400
燃料費	$102,000(\text{km}) / 5(\text{km}/1) \times 1.2(\text{B}/1)$	=	24,480
雑費		=	5,749
合計			63,241ブル

年間の維持管理費は、63,241ブルと算定される。

この金額は、1992年9月現在であり、US\$ 30,551 に相当する。

1992年10月1日に平価切下げが行なわれた。現在のエチオピアの経済状況から、今後も平価の切下げが予測されるため、1992年10月時点では152,755ブルと見積もられ、今後も大幅に値上りすると思われる。

### 6.5.4 維持管理上の問題点及び改善点

小規模灌漑開発事業において、過去に購入または調達した機材に対して十分な維持管理が行われ、機材の耐用年数を大幅に超過した状況での稼働が行われている。これは、今回調達を計画している小規模灌漑計画の主体となる調達機材類が導入されても、現在の保管倉庫、ワークショップ等の設備および組織、要員の技術力など同様な維持管理を期待できるものと判断される。

したがって、今後も現状の管理レベルを少なくとも維持していくことが望まれる。また、より高度な維持管理体制を確立するために次のような提言を行なう。

- (1) 今後も増加すると思われる日本製機材について、その維持管理にとどまらず組立、修理等の能力向上をはかる。
- (2) 管理部門は部品等の保管や整理について良好に運営されている。しかし、合理的な管理運営を目指して、種別、使用頻度、消耗度、入手先、価格、などを倉庫台帳から解析し、スペアパーツ補給計画の基礎データとする。
- (3) 建設機材の技術進歩に伴い増加するエレクトロニクス関係の部品に対して、現在の維持管理体制で対応することは難しい。したがって、新しい技術を導入した機器に対して効果的な補給、補修が可能となるように体制を整備する。

表 6-1 機材調達入札パッケージ案

NO.	機材機種	優先度	台数	総計	備考
パッケージ 1 (1年次)					
1	ブルドーザー(21ton, 3rippers)	1	4	8	1回目
2	フォークローダー(2.5 m3)	1	2	6	1回目
3	モーターフレダ(3.5 m)	1	1	3	1回目
7	振動ローラー(9.5ton)	1	3		
18	ホーリソグ・マソ (50 m)	1	1		
	スプアー・ハーツ		1 式		含既存機材のスプアー・ハーツ
	ワイヤード・キット		1 式		
パッケージ 1 合計			11		
パッケージ 2 (1年次)					
5	ダンプ・トラック(13.5ton)	1	10	20	1回目
8	移動式ワカショフ	1	2		
10	低床式セミトレーラー(40ton)	1	2		
15	散水車(13m3)	1	2	6	1回目
16	ピックアップ(AWD, 2列座席)	1	12		
19	ステイションワゴン(AWD, 9人乗り)	1	4		
	スプアー・ハーツ		1 式		
	ワイヤード・キット		1 式		
パッケージ 2 合計			32		
1年次合計			43		
パッケージ 3 (2年次)					
1	ブルドーザー(21ton, 3rippers)	1	4	8	2回目
2	フォークローダー(2.5 m3)	1	4	6	2回目
3	モーターフレダ(3.5 m)	1	2	3	2回目
13	歩行式転圧機(1ton)	2	6		
	スプアー・ハーツ		1 式		
	ワイヤード・キット		1 式		
パッケージ 3 合計			16		
パッケージ 4 (2年次)					
5	ダンプ・トラック(13.5ton)	1	10	20	2回目
15	散水車(13m3)	2	4	6	2回目
12	コンクリートミキサー(350lit.)	2	12		
14	ディーゼル発電機(50Hz, 25KVA)	2	6		
11	砕石機(7ton/hr)	2	6		
	スプアー・ハーツ				
	ワイヤード・キット				
パッケージ 4 合計			38		
2年次合計			54		
総合計			97		



## 6.6 概算事業費

### 6.6.1 積算時点および外国為替交換率

積算は調査団が基本設計現地調査を終了した1992年10月末とし、その時点における外国為替交換率は次のとおり。

1 US\$ = 126.54円 (1992年5月～10月の平均)

1 US\$ = 5.00ブル

1ブル = 25.31円

### 6.6.2 総事業費

本計画における事業費は小規模灌漑開発に係る土工用重機の設計管理、調達、輸送および維持管理費で、日本側の分担は設計管理、調達および輸送費等、約12億30百万円、エチオピアの分担は維持管理費152,755ブル/年(3,887千円/年)となる。両国分担の内訳は次のとおり。

### 6.6.3 日本側分担事業費

日本側分担事業費は、次のように 1,230,000千円となる。

	第1期(円)	第2期(円)	計(円)
1. 機材調達費	488,322,000	694,407,000	1,182,729,000
1) 機材調達費	357,220,000	517,774,000	874,994,000
2) 梱包輸送費	120,385,000	161,100,000	281,485,000
3) 技術者派遣費	0	0	0
4) 一般監理費 (1)×3%)	10,717,000	15,533,000	26,250,000
2. 設計監理費	23,896,000	23,896,000	47,792,000
1) 直接経費	6,907,000	6,907,000	13,814,000
2) 直接人件費	7,079,000	7,079,000	14,158,000
3) 間接費	9,910,000	9,910,000	19,820,000
3. 合計	512,218,000	718,303,000	1,230,521,000

改め 1,230,000,000

#### 6.6.4 エチオピア分担事業費 (3,887千円/年)

エチオピア側の当事業に係わる機材管理費は、6.5.3に示したように次のように算定される。

$$\begin{aligned} & 63,241\text{ブル} \times 5.00/20.7 = 153,044\text{ブル/年} \\ & 153,044\text{ブル} \times 25.31\text{円/ブル} \doteq 3,874,000\text{円/年} \end{aligned}$$

詳細は、6.5.3 維持管理費 参照。

## 第7章 事業評価と結論



## 第7章 事業評価と結論

### 7.1 小規模灌漑開発計画

1974年と1984/85年の干ばつに加えて、1974年から1991年間の内戦や近隣国との紛争は、食糧不足と農業生産基盤の荒廃、ならびに国家経済の破綻をきたした。エチオピア暫定政府は、現在各国・各国際機関の援助のもとで、経済構造調整政策や社会主義社会から自由主義社会への移行を進め、1994年までに国民投票による恒久政府樹立をめざして、その下地を作成中である。

農業国であるエチオピアの小規模灌漑開発計画は、換金作物を中心とした中・大規模灌漑開発計画と異なり、灌漑システムを建設することによって食用作物の安定生産、ならびに単位収量の拡大による食糧の安定した供給を計るとともに、作付け作物の多様化を計り、農民の生活レベルの向上とそれに付帯する地域社会の活性化を目標とするものである。

1984年の設立以来、灌漑開発局は旧来の農民組織による不安定な灌漑システムの恒久化と新規灌漑システムの導入を、多くの援助国/機関の参画の下で小規模灌漑開発計画として推進してきた。内戦と紛争の中で1991年までに、29地区約2,600haの工事を完成させ、46地区約9,600haで建設を開始している。国内の平和を取り戻した今、当計画の飛躍的な事業の完成によって、国家経済の復興に大きく貢献する事が期待されている。

### 7.2 小規模灌漑開発用機材整備計画

#### 7.2.1 小規模灌漑開発用機材整備計画

小規模灌漑開発計画は、その事業実施能力の拡大による農業基盤の早期整備を期待され、そのための努力が灌漑開発局で行なわれている。しかし現有機材の能力低下と数量の不足により、今後の計画実施予定地区の早期建設は不可能な状態である。

我が国は、この小規模灌漑開発計画の事業実施のための建設機材の無償資金援助を、1984年の『小規模かんがい開発計画』ならびに1986年以降の食料増産計画(2KR)で行なってきた。これらによって供与された建設機械は、他の援助国・機関によってされた機材と共に当開発計画の推進に貢献してきた。今回の現地調査によって調査団は、これらの調達された機材の一部について現況を確認し、これらが有効に当計画に

利用されていることを確認した。更に一部の機材については、部品の調達の高難さから修理工場では部品の調達を待っている状態をも確認した。

このような状況の下で、エチオピア政府は、今後5年間で計画対象地区の49地区6,887haの工事实施に対する追加機材を我が国に要請してきたものである。今までの我が国の援助実績と、受け入れ機関の当事業への実績とその現況、ならびに財政的制限・外貨不足による自己調達の困難さを考慮して、この小規模灌漑開発計画用機材整備計画の早期実現が望まれている。

#### 7.2.2 小規模灌漑開発用機材整備計画の間接的便益

小規模灌漑開発用機材整備計画に基づく建設機材の無償資金協力は、小規模灌漑開発計画の事業実施能力の拡大を可能とし、それによる事業効果は表7.1に示すように食料の安定供給と小規模農民の生活レベルの向上を計る。さらに、以下のような間接的効果が期待できる。

- 灌漑施設からの地域住民の生活水の確保が可能となり、遠距離の生活水確保のための重労働から子女が解放される。
- 農民の生活レベルの向上は、所属地域の経済活動の活性化を推進する。
- 灌漑システムの確立による農民の定着化は、低収量をカバーするための流域上流部の森林資源の伐採を軽減させ、流域保全に大きく貢献する。
- 直営方式による事業の実施は技術者の育成機会の拡大となり、それらの技術の蓄積は、将来の同国の建設事業の機会を拡大させる。

表7-1 事業効果

種 類	効 果 の 内 容	受 益 対 象 の 範 囲																			
<p>1. 経済的効果 (作物生産効果)</p>	<p>(1) 北部・北東地域を除く他の3地域での雨期作と乾期作と創設を含めた生産の収量の増加。 果樹をも含む換金作物の導入による水資源の変化にも対応できる農業生産機会の拡大。</p> <p>(2) 北部・北東地域での雨期作の安定生産。 また、貯水池の付加的効果である内水面漁業も実施可能となる。</p>	<p>(1) 灌漑対象地域</p> <p>(1)の3地域の雨期の安定生産と乾期耕作の拡大</p> <table border="0"> <tr> <td>北西地域</td> <td>25地区</td> <td>3,267ha</td> </tr> <tr> <td>西地域</td> <td>9地区</td> <td>1,185ha</td> </tr> <tr> <td>南西地域</td> <td>7地区</td> <td>1,200ha</td> </tr> </table> <p>(2)の地域における雨期生産の安定</p> <table border="0"> <tr> <td>北地域</td> <td>2地区</td> <td>300ha</td> </tr> <tr> <td>北東地域</td> <td>6地区</td> <td>965ha</td> </tr> </table> <p>(2) 対象農家</p> <table border="0"> <tr> <td>農家世帯数</td> <td>3,500世帯</td> </tr> <tr> <td>農家人口</td> <td>16,000人</td> </tr> </table>	北西地域	25地区	3,267ha	西地域	9地区	1,185ha	南西地域	7地区	1,200ha	北地域	2地区	300ha	北東地域	6地区	965ha	農家世帯数	3,500世帯	農家人口	16,000人
北西地域	25地区	3,267ha																			
西地域	9地区	1,185ha																			
南西地域	7地区	1,200ha																			
北地域	2地区	300ha																			
北東地域	6地区	965ha																			
農家世帯数	3,500世帯																				
農家人口	16,000人																				
<p>2. 社会的効果</p> <p>1) 生活環境の改善</p> <p>2) 定住条件の改善</p>	<p>年間を通じ安定した農業経営が達成されることより、農家収入が安定かつ上昇し、農村部の生活環境の改善を図ることが可能となる。</p> <p>安定生産と単位収量の増加により、新規開発田畑の必要性が少なくなる。</p>	<p>社会的便益の受益対象範囲として本灌漑事業計画対象地区全体を考える。</p> <table border="0"> <tr> <td>世帯数</td> <td>3,500世帯</td> </tr> <tr> <td>人口</td> <td>16,000人</td> </tr> </table> <p>上流域の流域保全（森林資源、洪水被害の減少）</p>	世帯数	3,500世帯	人口	16,000人															
世帯数	3,500世帯																				
人口	16,000人																				

### 7.3 結 論

小規模灌漑開発計画の実施能力は、当機材整備計画における調達機材によって飛躍的に拡大されることとなる。それにより、エチオピアにおける食料の安定的確保と事業の直接受益者としての農民の生活レベルの向上の実現を可能とし、エチオピアの経済的復興に大きく貢献することとなる。したがって、本機材整備計画は、日本国政府の無償資金協力の対象としてふさわしく早期の実現が望まれる。さらに、本計画の運営・管理の面でも、エチオピア側の体制は問題ないと判断される。

本機材整備計画の無償資金協力により、小規模灌漑開発計画をより有効かつ効果的に運営するためには、調達機材のみならずすべての機材に対する運営・維持管理・修理に関する技術協力、ならびに灌漑計画および設計工事に係わる技術の指導を中心とした技術協力の必要が望まれる。

### 7.4 提 言

#### 7.4.1 小規模灌漑開発計画

- (1) 限られた財源における投資効果を考えた事業の優先順位の設定
- (2) 計画・設計・工事のすべてにわたる研修を含めた計画の早期樹立と地方分権政策に対応するための人員配置計画の見直し
- (3) 計画設計時点でのデータベースの導入による作業の効率化
- (4) 受動的事業の発起から、農民への当開発計画事業の宣伝を含めた能動的事業地区の発掘への転換
- (5) 農業普及と農業支援の事業間両地区での農民の宣教と拡大
- (6) 農民組織と灌漑システム維持管理マニュアルの早期作成
- (7) 貯水池計画における貯水と灌漑用水の収支検討を始め、灌漑開発面積と水没面積ならびにその投資効果を含めた再検討
- (8) 実施計画を遂行するための追加機材調査費を除くエチオピア政府負担分の予算の確保

#### 7.4.2 小規模灌漑用機材整備計画

- (1) 中央と地域への事業費にあわせた建設機材の配置計画のモニターとスムーズな再配置計画の実施
- (2) 日常の保守点検・定期点検を含む建設機械維持管理計画の明文化
- (3) 道路建設公団等の他機関と連携した機材整備要員の育成計画の樹立
- (4) 追加機材の調達に関わる維持管理費の予算措置



# 資 料 編



## APPENDIX

- APPENDIX I : Member list of the Study Team
- APPENDIX II : Field Study Activities
- APPENDIX III : List of Persons Contacted
- APPENDIX IV : Minutes of Discussion
- APPENDIX V : Technical Notes
- APPENDIX VI : References
- APPENDIX VII : Back Date of the Project



**APPENDIX I**  
**MEMBER LIST OF THE STUDY TEAM**



## 調査団団員名簿

団 長	中村 欣功	国際協力事業団 無償資金協力調査部 基本設計調査第一課
農 業 計 画	西川 透	石川県農林部 松任土地改良事務所
企画・調整	大久保久俊	国際協力事業団 無償資金協力調査部 基本設計調査第一課
農地開発計画 (業務主任)	松本 計司	(株)パシフィック コンサルタンツ インターナショナル 農水事業部
資機材計画	萩原 泰朗	(株)パシフィック コンサルタンツ インターナショナル 農水事業部
灌漑施設計画	鈴木靖四郎	(株)パシフィック コンサルタンツ インターナショナル 農水事業部
積 算	岸 篤	(株)パシフィック コンサルタンツ インターナショナル 農水事業部



**APPENDIX II**  
**FIELD STUDY ACTIVITIES**



## 調査工程表

調査団名：エティオピア小規模灌漑開発計画調査B/D調査団

No.	月/日	曜	行程	宿泊	調査内容
1	9/21	月	東京→フランクフルト	フランクフルト	出発 LH711(1400-1855)
2	/22	火	フランクフルト→アジスアベバ	アジスアベバ	移動、アジスアベバ着 LH590(1015-1955)
3	/23	水		アジスアベバ	大使館/JICA/農業省(インベプション/日程確認)
4	/24	木	アジスアベバ→メレ	メレ	中央統計局・地理院、移動 ET200(1630-1720)
5	/25	金	メレ→ゴボ	ゴボ	Ashago ダムサイト(メレ)、移動(陸路)
6	/26	土	ゴボ→デヤ	デヤ	移動(陸路)、サイト(Alewha, Golina, Negorin, Gotu, ウワ)
7	/27	日	デヤ→アジスアベバ	アジスアベバ	移動(陸路)、団内会議
8	/28	月		アジスアベバ	海外経済協力省/農業省(灌漑開発局, 中央レベル)
9	/29	火		アジスアベバ	農業省(ミニツ協議、設計書・計画資料収集)
10	/30	水		アジスアベバ	農業省(計画資料収集)、海外経済協力省(ミニツ調印)
11	10/ 1	木		アジスアベバ	アバ地区完了プロシエ外視察、団内会議、団長帰国
12	/ 2	金		アジスアベバ	農業省(技術協議、設計書・計画資料収集)、地理院
13	/ 3	土		アジスアベバ	中央統計局(統計資料)
14	/ 4	日		アジスアベバ	資料整理(現地調査概要書準備)
15	/ 5	月		アジスアベバ	農業省(灌漑局長Ato Habutamuとの技術討議)、地理院
16	/ 6	火		アジスアベバ	農業省(灌漑開発局)・UNDP訪問討議
17	/ 7	水	アジスアベバ→ハハルダール	ハハルダール	移動(ET530 1000-1030)、サイト視察(Tikurit/Mendel)
18	/ 8	木		ハハルダール	サイト視察(Geray, Zingini, Gilgel Abay農業試験場)
19	/ 9	金	ハハルダール→ゴソダール	ゴソダール	移動(陸路)、サイト視察(Abagenan), ゴソダール事務所
20	/10	土	ゴソダール→ハハルダール	ハハルダール	Aba Ziniダム工事視察、ゴソダール事務所、移動(陸路)
21	/11	日	ハハルダール→アジスアベバ	アジスアベバ	移動(ET575 1115-1210)、資料整備
22	/12	月		アジスアベバ	農業省(灌漑開発局)・道路建設公団(道路マップ)
23	/13	火		アジスアベバ	農業省(灌漑開発局)、SIDAとの討論資料収集
24	/14	水		アジスアベバ	農業省(灌漑開発局/基本事項の確認含海外経済協力省)
25	/15	木		アジスアベバ	農業省(灌漑開発局/Technical Notes協議)
26	/16	金		アジスアベバ	農業省(灌漑開発局/Technical Notes調印)
27	/17	土	アジスアベバ→	機内	JICA/大使館報告、アジス→フランクフルト LH591(2240-0645+1)
28	/18	日	→フランクフルト	フランクフルト	
29	/19	月	フランクフルト→	機内	フランクフルト→東京 LH790(1730-1145+1)
30	10/20	火	→東京		東京着



## **APPENDIX III**

### **List of Persons Contacted**



## 面会者一覧表

### MINISTRY FOR EXTERNAL ECONOMIC COOPERATION (MEEC)

H. E. Dr. Abdulmojid Hussiem Minister  
Ato Israel K/Mariam Vice Minister  
Department of Americas and Asia  
Ato Geremew Getahun Head of Department  
Ato Yeshitila Amare Senior Officer  
W/t Abebawerk Abebe Junior Officer

### MINISTRY OF AGRICULTURE (MOA)

Dr. Awetahgen Alemayhu Vice Minister  
Ato Takele Gebre Head of Agricultural Extension Dep.  
Ato Menker W/Kiros Acting Head of Rural Infra. Main Department  
Head of Rural Technology Promotion Dep.

#### Irrigation Development Department (IDD)

Ato Habtum Gesesse Head of Department  
Ato Takele Kassa Acting Head  
Ato Gebeyehu Bizuneh Engineering Geologist  
Ato Kibrom Rezene Leader of Irrigation Construction Team  
W/t Hiwot Head of Equipment Services  
Ato Menasseh Beyene Expert of Equipment Service Team  
Ato Tasew Gedlu Expert of Equipment Service Team  
W/t Messelu Feleke Civil Engineer  
Ato Doreje Taye Civil Engineer  
Ato Berhanu Negusse Hydrologist

#### Tegray Zonal Office of MOA

Ato Belay W Gerji General Services Administration  
Ato Afera Teklehaimanot Head of Administration & Finance  
Ato Kinife G/Aftse Team Leader, Irrig'n & Rural Water Supply  
Ato Sisay Teka Agriculture Engineer  
Ato Berhane Hailu Head of Regional Office of MOA

#### North Eastern Zonal Office of MOA (Dessie)

Ato Yesuf Abdella Head of Rural Infra. Dev.  
Ato Getnet Wagaye Chief of IDD Team

#### Central Zonal Office (Addis Ababa)

Ato Abu Tefera Central Zone Irrigation Team Leader  
Ato Bishaw Kebede Agriculture Engineer

#### North Western Zonal Office of MOA

Ato Kenfu Goshu Head, North Western Zone Rural Infra.  
Ato Teffera Demilew IDD Team Leader  
Ato Nega Zerefa Head, Administration & Finance  
Ato Jemal Kedir Irrigation Engineer  
Ato Tekele Giorgis Mamuye Rural Technology Promotion Centre

### Water Resources Development Authority

Ato Kidane Asefa Head, Water Utilization Division

### F.A.O

Dr. Ingo R. Loerbroks FAO Representative in Ethiopia

### SIDA

Daag S. Skoog Forestry Program Officer

### UNDP

Miss Claire Van Der Vaeren Field Implementation Officer

CENTRAL STATICAL OFFICE

Ato Besrat Petros

Information and P&R

在エチオピア日本大使館 (Embassy of Japan)

今谷克広	Imaya Katsuhiro	参事官 (Counsellor)
小林克己	Kobayashi Katsumi	二等書記官 (Second Secretary)
太田富夫	Ota Tomio	二等書記官 (Second Secretary)

JICAエチオピア事務所 (JICA Ethiopia Office)

坂田武穂	Sakata Takeho	所長 (Resident Representative)
神 公明	Jin Kimiaki	所員 (Assistant Resident Representat
久田信一郎	Hisada Shinichiro	調整員 (JOCV Coordinator)

**APPENDIX IV  
MINUTES OF DISCUSSION**



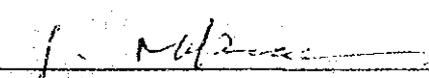
MINUTES OF DISCUSSIONS  
ON THE BASIC DESIGN STUDY  
ON SMALL SCALE IRRIGATION DEVELOPMENT PROJECT  
IN ETHIOPIA

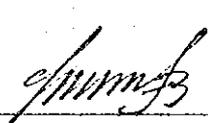
In response to the request from the Transitional Government of Ethiopia, the Government of Japan decided to conduct a Basic Design Study on Small Scale Irrigation Development Project (hereinafter referred to as "the Project"), and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (JICA).

The JICA sent to Ethiopia a study team headed by Mr. Yoshikatsu Nakamura, Director, First Basic Design Study Division, Grant Aid Study and Design Department, JICA, from 22nd September to 17th October, 1992.

The Team held a series of discussions with the authorities concerned of the Transitional Government of Ethiopia and conducted a field survey. In the course of discussions and the field survey, both parties have confirmed the main items described on the attached sheets. The Team will proceed to further work and prepare the Basic Design Study Report.

Addis Ababa 30th September, 1992

  
\_\_\_\_\_  
Mr. Yoshikatsu Nakamura  
Leader  
Basic Design Study Team, JICA

  
\_\_\_\_\_  
Ato Geremew Getahun  
Head, Dept. of Americas and Asia  
Min. for External Economic Cooperation  
Transitional Government of Ethiopia

  
\_\_\_\_\_  
Ato Menker W/Kiros  
Ag. Head, Rural Infrastructure Main Department  
Min. of Agriculture  
Transitional Government of Ethiopia

## ATTACHMENT

### 1. Objective of the Project

The objective of the Project is to provide necessary construction machinery for small scale irrigation development schemes, thus contributing to the improvement of agricultural production and productivity in the farming communities.

### 2. Project Areas

(1) The project areas in the Project proposal made by the Ethiopian side include 51 sites shown with a tentative time schedule in Annex I.

(2) Based upon the outcome of the field survey, the team has given its observations that some sites such as the following might be missed out of the above list:

- project sites partially completed
- sites where facilities have already been planned or designed

The team therefore has suggested to the Ethiopian side that these sites be included as the project areas and that some future sites where plans are yet to be done be excluded. The Ethiopian side has understood the above points and will prepare a new list of project sites by the 17th of October, 1992.

### 3. Responsible Agency and Executing Agency

(1) The Ministry for External Economic Cooperation (MEEC) shall serve as the focal point for facilitating the Project implementation, on condition that the Japan's Grant Aid is extended to the Project.

(2) The Ministry of Agriculture is responsible for procurement, utilization and maintenance of the equipment procured under the Grant.

#### 4. Items requested by the Transitional Government of Ethiopia

The Team has understood that the need for the items listed in Annex II requested by the Ethiopian side is basically genuine and urgent. However, the final component of the items, both types and quantity, will be decided after a further study in Japan, based upon in principle the criteria described in Annex III. The conditions on the use of the items are also listed in Annex III.

#### 5. Japan's Grant Aid Programme System

(1) The Ethiopian side has understood Japan's Grant Aid system explained by the Team.

(2) The Ethiopian side will take necessary measures described in Annex IV for smooth implementation of the Project, on condition that the Grant Aid assistance by the Government of Japan is extended to the Project.

#### 6. Technical Cooperation

The Ethiopian side has expressed the need for Japan's technical cooperation in connection with the Project; namely, dispatch of Japanese experts and Japan Overseas Cooperation Volunteers specializing in irrigation development and construction machinery, and technical training of counterpart personnel in Japan. The team has explained to the Ethiopian side that technical cooperation cannot be requested in the Grant Aid system and that separate official requests should be made through diplomatic channels.

#### 7. Schedule of the Study

Based upon the Minutes of Discussions and technical examination of the study results, JICA will complete the final report and will send it to the Transitional Government of Ethiopia by the end of February, 1993.

Irrigation Projects to be Constructed from 1992/93-1996/97

Name of the project	Estimated Irrigable area by project (ha)				
	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97
<b>A. N.Western Zone</b>					
1. Debi	200				
2. Gabikura	200				
3. Gumero	160				
4. Laha	125				
5. Debehula	130				
6. Boçena		120			
7. Shenay		75			
8. Kolech		100			
9. Yechereka		190			
10. Timbil		200			
11. Tijan		180			
12. Wanka			85		
13. Yodan			180		
14. Tul			150		
15. Teme			200		
16. Sata			37		
17. Lomida			50		
18. Fute				200	
19. Ayine Kura				185	
20. Andasa				70	
21. Guanu				170	
22. Zufel				90	
23. Arno					20
24. Ardi					130
25. Dam (Abagenen)	50 <sup>(1)</sup>				
26. Muça	200 <sup>(1)</sup>				
27. Hlelitum					200
28. Jedeb	250 <sup>(1)</sup>				
<b>Sub-Total</b>	<b>1315</b>	<b>865</b>	<b>702</b>	<b>715</b>	<b>550</b>

NOTE <sup>(1)</sup> - Those projects where the priority should be given for the given project years.

Name of the Project	Estimated Irrigable area by Project (ha)				
	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97
<b>B. Tigray</b>					
1. Senefti	100				
2. Mehoni	100				
3. Genfel	100				
4. Agula		200			
5. Ashago	100 (1)				
Sub-Total	400	200			
<b>C. N.Eastern Zone</b>					
1. Temuga	100				
2. Legedeba	50				
3. Dirma	200				
4. Sirinka		130			
5. Dire		300			
6. Gottu	185 (1)				
Sub-Total	535	430			
<b>D. Western Zone</b>					
1. Tato	50 (1)				
2. Abebo	140				
3. Negesso		75			
4. Tinishu Yaha		125			
5. Gibe Nekemt	100 (1)				
6. Tilku Yaya			185		
Sub-Total	290	200	185		
<b>E. South West Zone</b>					
1. Kolombo	195				
2. Gibelemu	175				
3. Gilgel Gibe		165			
4. Meki		190			
5. Anger			180		
6. Keto			180		
Sub-Total	370	355	360		
Total	2910	2050	1247	715	350

NOTE (1) - Those Projects where the priority should be given for the given project years.

*R*

*fu* *MD*

Annex II Items requested by the Transitional Government of Ethiopia

1. Bulldozer (200HP)	8
2. Loader (150HP)	4
3. Motor Grader (135HP)	3
4. Motor Scraper (16 cub. m)	2
5. Dump Truck (13.5t)	20
6. Hydraulic Excavator (115HP)	4
7. Roller (130HP)	3
8. Mobile Workshop (150HP)	2
9. Mobile Greasing Plant (600L)	2
10. Lowbed (40ton) Truck & Tractor	2
11. Stone Crusher (7 ton)	6
12. Concrete Mixer (350L)	12
13. Compactor (86kg)	6
14. Generator (Diesel 25KVA)	6
15. Water Tanker (275 HP)	6
16. Pickup	12
17. Motor Cycle	20
18. Drilling Machine	1
19. Station Wagon	4
20. Spare Parts	15%
21. Field Kit for each item	

Annex III Criteria and conditions for provision of equipment

The following criteria will be used to decide the final component of equipment:

1. Scale and type of irrigation facilities to be constructed
2. Geological and topographical conditions of proposed project sites
3. Technical and managerial capacity of the authorities responsible for equipment maintenance and operation
4. Financial viability of the construction schemes

The following conditions will be applied on the equipment procured under the Japan's Grant Aid:

1. The items to be procured by the Japan's Grant Aid are for exclusive use for the Project in the project areas.
2. The necessary budget for operation and maintenance of the deployed equipment is to be borne promptly by the Ethiopian side.
3. An appropriate monitoring and evaluation system is to be established in order to avoid misuse of the equipment. Such systems may need to record items like operation hours, fuel consumption, maintenance record, etc.

Annex IV Necessary measures to be taken by the Transitional Government  
of Ethiopia

The Transitional Government of Ethiopia, where the laws and regulations permit, takes necessary measures as stipulated as follows, in case Japan's Grant Aid is extended to the Project.

1. To ensure prompt unloading and customs clearance at the Port of Asseb in Ethiopia and to bear the cost of internal transportation of the products under the Grant from the Port to the Project sites;
2. To exempt Japanese nationals from or bear the cost of customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in Ethiopia with respect to the supply of the products and services under the Verified Contracts financed by the Grant Aid;
3. To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and services under the Verified Contracts such facilities as may be necessary for their entry into Ethiopia and stay therein for the performance of their work;
4. To ensure that each equipment under the Grant be maintained and used properly and effectively; and
5. To bear all the expenses, other than those covered by the Grant, necessary for the Project.

**APPENDIX V**  
**TECHNICAL NOTES**



TECHNICAL NOTES  
ON  
SMALL SCALE IRRIGATION DEVELOPMENT PROJECT

The Minutes of Discussions on the Basic Design Study on Small Scale Irrigation Development Project (hereinafter referred as "the Project") was concluded between the JICA Basic Design Study Team (hereinafter referred as "the JICA Team") and Ministry for External Economic Cooperation of Transitional Government of Ethiopia on September 30, 1992.

Following the conclusion of Minutes of Discussions of the Project, the JICA Technical Team continued technical discussions and field survey in Ethiopia up to October 17, 1992.

The JICA Technical Team and the Irrigation Development Department (hereinafter referred as "the IDD") of Ministry of Agriculture, the Transitional Government of Ethiopia made several discussions as described hereinafter.

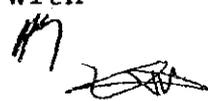
These discussion results will be studied carefully by the JICA Team and concluded in the basic design report which will be delivered by the end of February 1993.

1. Project List to be constructed within 1992/93 - 1996/97

As stated in the Minutes of Discussions on this Project, item 2 of ATTACHMENT, the Project list to be constructed within 5 years is amended as shown in Table 1. Those projects are arranged based on the following considerations:

- (1) Projects under construction of main system and on-farm will be completed within 1992/93 fiscal year by the best effort of IDD under maximum extend of existing construction equipment.
- (2) Projects which are completed the design shall be started after receiving construction equipment from Japan, which is expected.
- (3) Some projects under pre-feasibility study will have some modifications during the detailed design studies.

2. Construction Equipment List with Priority

The Construction equipment requested by IDD is as shown in Annex II of the Minutes of Discussions. Considering the possibility of staging of Grant Aid for the Project and discussion results between the JICA Team and IDD, the specifications for some equipment are amended by IDD with priority of each equipment. They are shown in Table 2. 

### 3. Port of Entry for the Equipment

As stated in item 2 of Annex IV of Minutes of Discussions, the Transitional Government of Ethiopia ensured the prompt unloading and customs clearance at the Port of Asseb in Ethiopia and to bear the cost of internal transportation of the equipment from the Port to the Project sites by the responsibility of the Transitional Government of Ethiopia.

The JICA Team explained to IDD that Japanese Grant Aid shall cover all costs up to the entry to Ethiopia. And the JICA Team requested to IDD to reconfirm the port of entry with consciousness of future circumstance change.

This clause was confirmed by the Minister of Agriculture, Ato. Elias Negassa, to the JICA Team and IDD on October 14, 1992. Also this confirmation was reported to the Minister for External Economic Cooperation.

Addis Ababa, October 16, 1992



---

Mr. Keiji Matsumoto  
Chief Engineer  
Basic Design Study Team, JICA



---

Ato. Habtamu Gesesse  
Head, Department of Irrigation  
Development  
Ministry of Agriculture  
Transitional Government of  
Ethiopia

TABLE 1 : PROJECTS TO BE CONSTRUCTED IN 1992/93 - 1996/97

Ser. No.	Zone & No.	Location Province	Type	Present Status	Name	Area (ha)	Implementation Schedule (ha)					On-Farm	Remarks
							92/93	93/94	94/95	95/96	96/97		
1	N/W - 1	W-Gojam	W	U/C	*Mendel	100	100						
2	N/W - 2	E-Gojam	W	U/C	*Azuari	75	75						
3	N/W - 3	E-Gojam	W	D-C	*Jedeb	250		250					
4	N/W - 4	E-Gojam	W	D-C	*Muga	200		200					
5	N/W - 5	N-Gondar	D	D-C	*Abagenen	50		50					
6	N/W - 6	W-Gojam	W	D-C	*Yesir	50		50					
7	N/W - 7	W-Gojam	W	OF-C	Geraye	770						770	ADF/EEC
8	N/W - 8	W-Gojam	W	OF-C	Tkurewuha	162						162	ADF/EEC
9	N/W - 9	W-Gojam	W	OF-C	Kilti	131						131	ADF/EEC
10	N/W - 10	W-Gojam	W	OF-C	Fetam	400						400	ADF/EEC
11	N/W - 11	W-Gojam	W	U/C	Zengni	250	250						
12	N/W - 12	W-Gojam	W	U/C	Bucheksi	400	400						
13	N/W - 13	W-Gojam	W	OF-C	Tekurit	100						100	
14	N/W - 14	W-Gondar	-	PF/S	Gabikura	200			200				
15	N/W - 15	W-Gojam	-	PF/S	Laha	125			125				
16	N/W - 16	W-Gojam	-	PF/S	Debehula	130			130				
17	N/W - 17	E-Gojam	-	PF/S	Bogena	120			120				
18	N/W - 18	S-Gondar	-	PF/S	Shenay	75			75				
19	N/W - 19	E-Gojam	-	PF/S	Kolech	100			100				
20	N/W - 20	W-Gojam	-	PF/S	Yechereka	190			190				
21	N/W - 21	Metekel	-	PF/S	Timbil	200			200				
22	N/W - 22	E-Gojam	-	PF/S	Tijan	180				180			
23	N/W - 23	S-Gondar	-	PF/S	Wanka	85				85			
24	N/W - 24	E-Gojam	-	PF/S	Yodan	180				180			
25	N/W - 25	W-Gojam	-	PF/S	Tule	150				150			
26	N/W - 26	E-Gojam	-	PF/S	Teme	200				200			
27	N/W - 27	E-Gojam	-	PF/S	Sata	37					37		
28	N/W - 28	S-Gondar	-	PF/S	Lomida	50					50		
29	N/W - 29	N-Gondar	-	PF/S	Ayine Kura	185					185		
30	N/W - 30	W-Gojam	-	PF/S	Andasa	70					70		
31	N/W - 31	N-Gondar	-	PF/S	Guanu	170					170		
32	N/W - 32	N-Gondar	-	PF/S	Zufel	90					90		
33	N/W - 33	N-Gondar	-	PF/S	Arno	20					20		
34	N/W - 34	Metekel	-	PF/S	Ardi	130					130		
***** SUB-TOTAL						5,625	825	550	1,140	795	752	1,563	
						34	4	4	8	5	8	5	
35	Tigray- 1	Tigray	W	U/C	*Genfel	100	100						
36	Tigray- 2	Tigray	W	U/C	*Seneafti	100	100						
37	Tigray- 3	Tigray	W	U/C	*Mehoni	100	100						
38	Tigray- 4	Tigray	D	D-C	*Ashago	100		100					
39	Tigray- 5	Tigray	D	PF/S	Agula	200			200				
***** SUB-TOTAL						600	300	100	200	0	0	0	
						5	3	1	1	0	0	0	

[FILES : MAS-L2.WJ2]

(to continue)

(to be continued)

Ser. No.	Zone & No.	Location Province	Type	Present Status	Name	Irrig. Area	Implementation Schedule					On-Farm	Remarks
							92/93	93/94	94/95	95/96	96/97		
40	N/E - 1	N/Wollo	W	U/C	*Alewuha	360	360						ETIOITAL AFRICARE
41	N/E - 2	N/Wollo	W	U/C	*Gimbora	310	310						
42	N/E - 3	S/Wollo	W	D-C	*Dirma	200		200					
43	N/E - 4	N/Wollo	W	D-C	*Gotu	185		185					
44	N/E - 5	S/Wollo	W	OF-C	Hardibo	150					150	R/CROSS	
45	N/E - 6	S/Wollo	D	OF-C	Borkena	150					150	O/T only	
46	N/E - 7	N/Wollo	W	OF-C	Mersa	40					40		
47	N/E - 8	S/Wollo	D	OF-C	Bati	100					100	R/CROSS	
48	N/E - 9	S/Wollo	P	OF-C	Bulbulo	20					20	SIDA	
49	N/E - 10	S/Wollo	P	OF-C	Kekewa	72					72	R/CROSS	
50	N/E - 11	S/Wollo	P	OF-C	Komboalcha	3					3	SIDA	
51	N/E - 12	N/Wollo	-	PF/S	Temuga	100			100				
52	N/E - 13	S/Wollo	-	PF/S	Legedeba	50			50				
53	N/E - 14	N/Wollo	-	PF/S	Sirinka	130			130				
54	N/E - 15	S/Wollo	-	PF/S	Dire	300				300			
***** SUB-TOTAL						2,170	670	385	280	300	0	535	
						15	2	2	3	1	0	7	
55	W - 1	Wollega	W	D-C	*Gibelim	50		50					
56	W - 2	Wollega	W	D-C	*Tato	60		60					
57	W - 3	Wollega	W	U/C	Gambela	80	80						
58	W - 4	Wollega	-	PF/S	Abeno	140			140				
59	W - 5	Wollega	-	PF/S	Negesso	75			75				
60	W - 6	Wollega	-	PF/S	Gibe Nekent	100		100					
61	W - 7	Wollega	-	PF/S	Fute	200					200		
62	W - 8	Wollega	-	PF/S	Anger	180			180				
63	W - 9	Wollega	-	PF/S	Keto	180					180		
64	W - 10	Wollega	-	PF/S	Hlelitum	200					200		
***** SUB-TOTAL						1,265	80	210	140	255	580	0	
						10	1	3	1	2	3	0	
65	S/W - 1	Illubabur	W	U/C	*Kolombo	53	53						
66	S/W - 2	Kaffa	-	PF/S	Gibelemu	175		175					
67	S/W - 3	Kaffa	-	PF/S	Gilgel Gibe	165			165				
68	S/W - 4	Kaffa	-	PF/S	Meki	190			190				
69	S/W - 5	Kaffa	-	PF/S	Dedi	200			200				
70	S/W - 6	Illubabur	-	PF/S	Gumero	160			160				
71	S/W - 7	Illubabur	-	PF/S	Tilku Haya	185				185			
72	S/W - 8	Kaffa	-	PF/S	Tinishu Yaya	125				125			
***** SUB-TOTAL						1,253	53	175	715	310	0	0	
						8	1	1	4	2	0	0	
TOTAL						10,913	1,928	1,420	2,475	1,660	1,332	2,098	
						72	11	11	17	10	11	12	

Projects under construction of main system : 11 projects, 1,928 ha  
 Projects on-farm development remain : 12 projects, 2,098 ha  
 Projects design completed or under study : 49 projects, 6,887 ha

NOTES : \* is top priority project for implementation  
 W : weir, D : dam/reservoir, P : pumping  
 U/C : under construction OF-C : on-farm construction  
 D-C : design completed, PF/S : pre-feasibility or investigation  
 ADF/EEC : loan by African Development Fund and grants by EEC or UNCDF  
 ETIOITAL : Ethio-Italy Project  
 R/CROSS : grant by Red Cross  
 SIDA : grant by Swedish International Development Agency  
 AFRICARE : grant by AFRICARE

TABLE 2 : LIST OF EQUIPMENT WITH PRIORITY

Sr. No.	No. in MINUTES	Name of Equipment	Specification	Q' ty
<b>[ PRIORITY 1 ]</b>				
1	1	Bulldozer	200HP, o.w.18.5 ton, with triple shank	8
2	2	Wheel Loader	150 HP, o.w. 12.5 ton, 2.5 m3 bucket	4
3	3	Motor Grader	135 HP, o.w. 11.4 ton, 3.7m-blade	3
4	5	Dump Truck	275 HP, diesel, 13.5 ton	20
5	7	Vibro-Roller	130 HP, o.w. 9.5 ton, front steel roller	3
6	8	Mobile Workshop	4 WD, 150 HP, diesel truck with tools	2
7	10	Low-Bed Semi-Trailer	275 HP, Max.load 40 ton	2
8	15	Water Tanker	275 HP truck with 13 m3 tank	6
9	16	Pick-up	4 WD, 1ton payload	12
10	19	Station Wagon	4 WD, HP	4
11	18	Drilling Machine	Max. depth 50 m, with testing apparatus	1
12	20	Spare Parts		
13	21	Field Kits		
<b>[ PRIORITY 2 ]</b>				
14	13	Walk-type Roller	1 ton	6
15	14	Diesel Generator	50 Hz. 25 KVA	6
16	11	Stone Crusher	7 m3/hr mobile type jaw crusher	6
17	12	Concrete Mixer	capacity 350 liter	12
<b>[ PRIORITY 3 ]</b>				
18	4	Motor Scraper	400 HP, 16 m3.	2
19	6	Hydro. Excavator	115 HP, o.w. 18.6 ton, 0.7 m3-bucket	4
20	9	Mobil Greasing Plant	GVW 9.5ton, oil pump, 600 l water, etc.	2
21	17	Motor Cycle	150 cc, off-road type	20



**APPENDIX VI**  
**REFERENCES**



## REFERENCES

- Ethiopian Mapping Authority, National Atlas of Ethiopia (1988)
- Central Statistical Authority, Ethiopia Statistics Abstract 1988
- Ethiopian Mapping Authority, Topographic Map at a scale of 1 to 250,000
- Ethiopian Institute of Geological Surveys of Ministry of Mines and Energy,  
Hydrogeological Map of Ethiopia, 1988
- Ethiopian Institute of Geological Surveys of Ministry of Mines and Energy,  
Geological Map of Ethiopia, 1973
- Ethiopian Mapping Authority, Map of Ethiopia at a scale of 1 to 2,000,000
- Ethiopian Transport Construction Authority,  
Ethiopia Road Map
- Ethiopian Mapping Authority, Map Catalogue 1990
- Central Statistical Authority, Agricultural Sample Survey 1988/89(1981 E.C.), Results on area, production and yield of major crops by season. Sep. 1990
- Central Statistical Authority, Rural Household Income, Consumption and Expenditure Survey May 1981–April 1982, Advance Report, 1988
- Central Statistical Authority, Crop Production Forecast 1991/92(1984 E.C.), Results of area and production of major crops, May 1992
- Central Statistical Authority, Average Producers' Prices of Agricultural Commodities in Rural Areas by Region September 1987–August 1988, January 1991
- Office of the Population and Housing Census Commission,  
The 1984 Population and Housing Census of Ethiopia,  
Analytical Report at National Level, December 1991
- Central Statistical Authority, Retail Prices of Goods and Services in Selected Urban Centers 1986 and 1987, September 1988
- The Irrigation Development Department of Ministry of Agriculture,  
Irrigation Development Activities and Future Operations,  
June 1990
- Office of the National Committee for Central Planning,  
National Irrigation Policy and Strategy Workshop,  
Discussion Papers, October 1990

Food and Agriculture Organization of the United Nations,  
National Irrigation Policy and Strategy Workshop  
Discussion Paper, April 1990

World Bank,  
Ethiopia Small Scale Irrigation Project Preparation  
Report,

International Fund for Agricultural Development,  
Ethiopia Small-Scale Irrigation Working Paper, Volume  
2 of 2, July 1985

**APPENDIX VII : Back Data of the Project**

- A. : ADMINISTRATIVE REGION**
- B. : NATURAL CONDITION**
- C. : POPULATION**
- D. : SOCIO-ECONOMY**
- E. : AGRICULTURE**
- F. : SMALL SCALE IRRIGATION DEVELOPMENT PROJECT**
- G. : INVENTORY OF EQUIPMENTS**
- H. : CONSTRUCTION VOLUME AND COST**
- I. : CONSTRUCTION CAPABILITY OF MACHINERY**
- J. : REQUIRED EQUIPMENT**



**A. : ADMINISTRATIVE REGION**

- A-1 : Administrative region, Population and Zonal Office of MOA**
- A-2 : Administrative Division's Map**



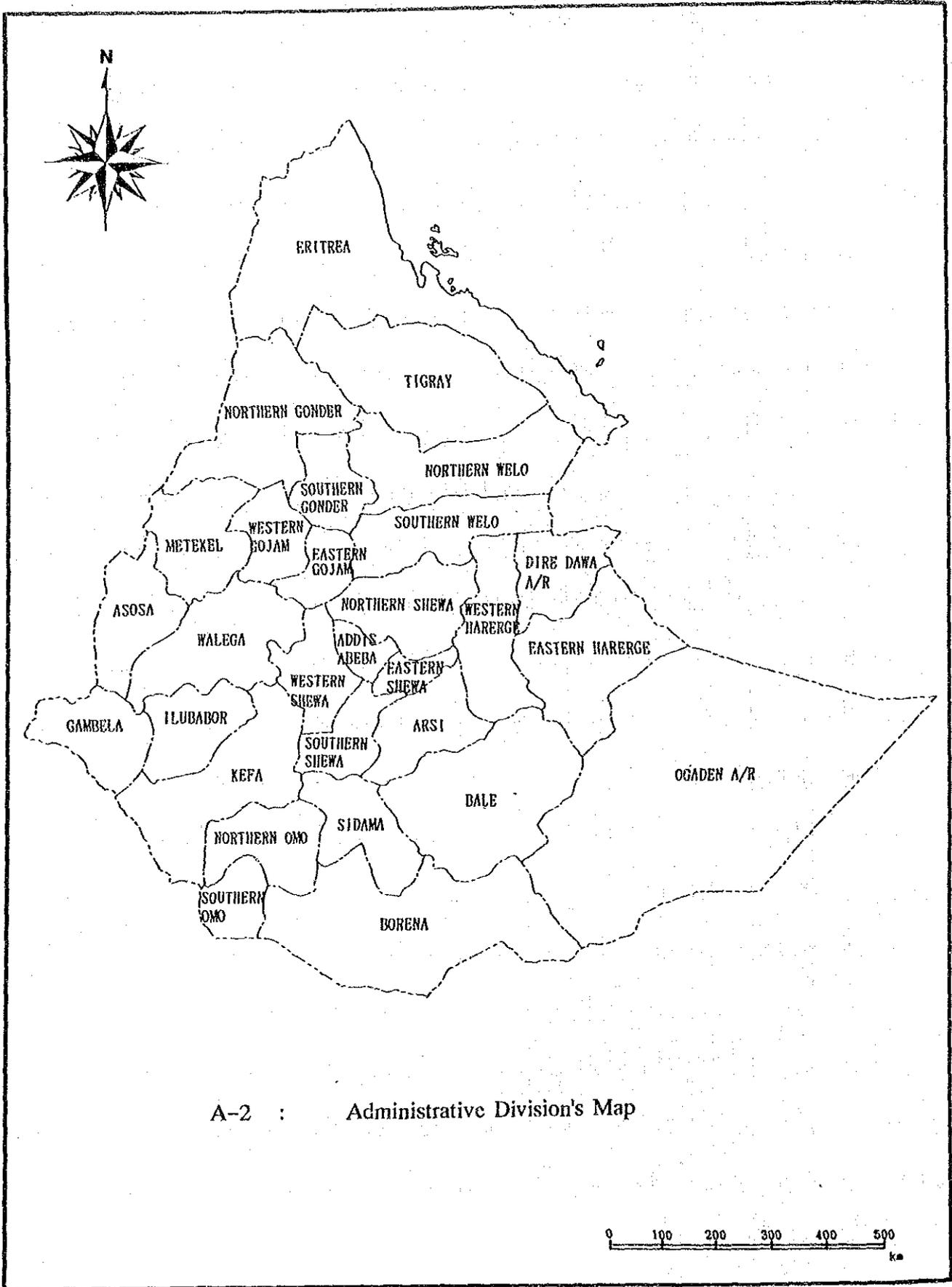
A-1 : Administrative region, Population and Zonal Office of MOA

No.	地方行政 Administration Region 1986	旧来の州 Previous Region	農政局 Zone of MOA	農政局所在地 MOA's Zonal Office	面積 Area (km <sup>2</sup> )	人口 Population in 1989	人口密度 P. Dens. per km <sup>2</sup>	農政局別面積・人口		備考 Remarks
								Area (km <sup>2</sup> )	Population	
1	Eritria AR.	Eritria	-	-	93,679	3,046,894	32.5	-	-	
2	Assab AR.	Tigray	Northern	Mekele	87,330	2,677,952	7.6	-	-	
3	Tigray AR.	Tigray	Northern	Mekele	53,498	2,677,952	50.1	53,498	2,677,952	Project Area
4	Dire Dawa AR.	Harargha	Harargha	Harar	29,245	461,342	15.8			
5	Ogaden AR.	Harargha	Harargha	Harar	179,327	813,630	4.5			
6	Western Harargha	Harargha	Harargha	Harar	33,188	1,326,107	40.0			
7	Eastern Harargha	Harargha	Harargha	Harar	90,600	2,480,452	27.4	332,360	5,081,531	
8	Northern Wollo	Wollo	North-	Dese	30,835	1,449,673	47.0			
9	Southern Wollo	Wollo	Eastern	Dese	20,702	2,392,404	115.6	51,537	3,842,077	Project Area
10	Northern Gondar	Gondar	North-		62,020	1,819,320	29.3			
11	Southern Gondar	Gondar	North-		17,079	1,671,893	97.9			
12	Eastern Gojjam	Gojjam	Western	Bahardar	13,936	1,519,100	109.0			
13	Western Gojjam	Gojjam	Western	Bahardar	17,289	1,975,517	114.3			
14	Metekel	Wollega	Western	Mekemte	30,481	372,512	12.2	140,804	7,358,542	Project Area
15	Assosa	Wollega	Western	Mekemte	23,067	511,333	22.2			
16	Wollega	Wollega	Western	Mekemte	42,632	2,391,428	56.1	65,699	2,902,761	Project Area
17	Addis Abeba	Shewa	Central	Addis Abeba	5,188	2,291,137	441.7			
18	Northern Shewa	Shewa	Central	Addis Abeba	27,030	2,298,111	85.0			
19	Western Shewa	Shewa	Central	Nazaret	23,218	2,626,678	113.1	55,435	7,215,926	
20	Southern Shewa	Shewa	Central	Nazaret	16,789	2,894,306	172.3			
21	Eastern Shewa	Shewa	Central	Nazaret	12,754	906,019	71.0	29,553	3,800,325	
22	Arssi	Arssi	South	Asela	23,710	1,928,226	81.3			
23	Bale	Bale	East	Asela	67,330	949,551	14.1	91,040	2,877,777	
24	Gambella	Illubabor	South-	Jimma	26,065	174,395	6.7			
25	Illubabor	Illubabor	Western	Jimma	35,059	2,787,179	79.5			
26	Keffa	Keffa	South	Jimma	40,083	1,028,625	25.7	101,207	3,990,199	Project Area
27	Northern Omo	Gamo	Souther	Awasa	29,923	2,727,990	91.2			
28	Southern Omo	Goffa	Souther	Awasa	22,001	241,100	11.0			
29	Sidamo	Sidamo	Souther	Awasa	20,742	2,564,247	128.4			
30	Borena	Sidamo	Souther	Awasa	94,018	649,899	6.9	166,683	6,283,236	Project Area
Total		14	10		1,248,825	49,588,563	39.7	478,222	23,064,578	Total
								38.29%	46.51%	

Notes : AR. : Autonomous Region

Source : - Central Statistic Authority, Statistical Abstract 1988, population in 1989

- Irrigation Development Department of MOA



A-2 : Administrative Division's Map

## **B : Natural Condition**

- B-1 : Elevation Map of Ethiopia**
- B-2 : Topographic Classification of Ethiopia**
- B-3 : Geological Map of Ethiopia**
- B-4 : Land Use and Land Cover Map of Ethiopia**
- B-5 : List of Meteorological Stations in Ethiopia**
- B-6 : Climatological Characters of Main Stations**
- B-7 : Climatological Classification Map of Ethiopia**
- B-8 : Annual Rainfall Map of Ethiopia**
- B-9 : Drainage System in Ethiopia**
- B-10 : Climatological Characteristics in the Project Area**

