

(最適作付パターン、営農方法や水管理手法等)の試験・研究を行う他に、天水農業技術、林畜複合方式並びに農産物流通に関する調査・研究をシナリオB-2と同じ内容で実施する。同センターの施設計画は表5-4に示す通りであり、クドゥダムによる灌漑施設建設の進捗を見据えながら順次その内容を充実させるものとする。

(2) モデル事業

灌漑農業の経験やノウハウを持たない農民が、灌漑施設建設完了と同時に栽培技術、灌漑方法及び水管理方法等に対応できるよう、事業の実施期間中にこれら技術の習得ができるように、モデル的な事業を積極的に推進する必要がある。又、事業の中心的実施機関となるAGRITEXにはダムや幹線水路等の基幹施設と受益農民との接点であるファームポンドとの間のインターフェースとしての役割が重要視されている。従って、本格事業の運営・維持管理段階でAGRITEXが果たすべき役割を習得させる意味でも、先行する中規模ダムの水源・施設等を利用して、AGRITEXの職員に対して水管理や農民組織のあり方等について指導・訓練する必要がある。又、灌漑技術の開発やAGRITEXの普及員や農民の訓練・普及など必要な活動は地域農業技術センターを核として進める事が重要である。

5.3.9 概算事業費の算定

(1) 事業費

当シナリオでの事業費は2,598.5百万Z_ルと算定される。内訳は以下の通りである(表5-5, 5-6及びAPPENDIX-K参照)。

		(目標年度2010年)	
1)	インフラ整備開発費		
	- 道路の改修及び建設	53.4	百万Z _ル
	- 集出荷場の建設	8.0	"
	- 井戸の改修、掘削	1.7	"
	- 集会所の建設	1.2	"
	小計	64.3	"
2)	地域農業技術センター	40.0	"
3)	中規模ダム建設	52.7	"
4)	クドゥダム建設	430.5	"
5)	灌漑施設(幹線及び末端)		
	- 基幹施設	1,327.6	"
	- 末端圃場整備(共同体・入植地区)	380.4	"
	小計	1,708.0	"
6)	大規模商業農地末端灌漑施設	185.0	"
7)	小規模商業農地末端灌漑施設	118.0	"
	合計	2,598.5	"

(2) 維持管理費

年間維持管理費は 31.6 百万円である。

表 5 - 1

作物収量

Crop	Present yield in "Good" season (kg/ha)	Frequency of Drought (No./10 years)	Present Yield including impact of Drought (kg/ha)	Target Yield under Irrigation (kg/ha)	Target Yield under Dryland (kg/ha)
Cotton	CA 940	4	702	2,700	900
	RA 1,267				
Maize	SSCF 1,300	-	1,300	3,000	-
	CA 1,646				
	RA 1,950				
Groundnut	SSCF 2,340	-	2,340	6,000	-
	CA 560				
	RA 520				
Sunflower	SSCF 804	-	804	2,500	-
	CA 297				
	RA 500				
Wheat	SSCF 719	-	719	-	-
	CA/RA -				
	SSCF 3,500				
Sugarbeans	CA/RA -	-	-	1,350	1,000
	SSCF -				
Green Maize	CA/RA -	-	-	4,050	Only grown under irrigation
	SSCF -				
	SSCF -				
Onions	CA/RA -	-	-	9,000	Only grown under irrigation
	SSCF -				
				10,000	

表5-2 共同体・入植地区の井戸の改修及び建設

ward Name	Farm Type	Existing Boreholes Nos.	**Rehabilitation of Boreholes	Population	Boreholes Density	Proper Nos. Boreholes	Necessary Boreholes	Remarks
		①	① x 17 %	②	③=②/①	④=②/250	⑤=④-①	
Makore I	Communal	29	5	9159	316	37	8	
Makore II	Communal	31	5	6148	198	25	0	
Chisina I	Communal	38	7	14380	378	58	19	
Chisina II	Communal	37	6	11155	301	45	8	
Mabura	Communal	16	3	5542	346	22	6	
Sidakeni	Communal	31	6	5529	178	22	0	
Sanyati Commu.	Communal	156	28	22753	146	91	0	
Sachuru	Resettlemen	-	-	4763	-	19	1	
Nyarungwe	Resettlemen	-	-	1039	-	4	1	
Muzvezve I	Resettlemen	-	-	9681	-	39	1	
Total		338	60	90149	1865	361	43	

Note : * Proper Density of Borehole= 1unit / 250 persons proposed by National Rural Water Supply and Sanitation Programme(NRWSSP)

** mainly to be repaired the handpumps

表 5 - 3 農産物集積場及び集・出荷所並びに集会所（既存施設及び計画施設）

Location	Ward Name	Deposit point		Collection Point		Community Center	Remarks
		COTICO	GMB	COTICO	GMB		
Kadoma		■	●				
Gokwe		□	●				
Sanyati		■	●				
Nembudziya		■	●				
Empress Mine	Sidakeni			▽	▲	○	
Everglades	Muzvezve			▽	△	○	
Mtanke	Chisina I			▽	△	○	
Marungu BC	Chisina II			▽	△	○	
Chenjiri Camp	Chnjiri S.S.F.			▽	△	○	
Nyimo BC	Sanyati Communal			▽	△	○	
	Total (Proposed)	1		6	5	6	

■、●、▲ : Existing

□、▽、△ : Proposed

COTICO : Cotton Company of Zimbabwe

GMB : Grain Marketing Board

表5-4 各シナリオにおける地域農業技術センターの整備内容

Component	Scenario B-2	Scenario B-1	Scenario A
1. Research and improvement of rainfed agriculture technology			
Introduction of drought resistible crop sorghum, millet	○	○	○
Introduction of drought resistible variety maize, cotton	○	○	○
Introduction of feed crops and trees	-	-	○
Promotion of Livestock	-	-	○
2. Reinforcement of extension			
Reinforcement of extension worker	-	△	○
Procurement of Facilities & machinery	-	△	○
Retraining of extension worker	△	△	○
Training of farmers	△	△	○
3. Regional Farming Technology Center			
3.1 Building			
Site	2 ha	3 ha	4 ha
Administration office	400m ²	800m ²	1200m ²
Guest house for lectures	80m ²	120m ²	200m ²
Dormitory for trainee	120m ²	180m ²	240m ²
Storage	seed, fertilizer, chemical	80m ²	120m ²
Garage	100m ²	200m ²	300m ²
Warehouse for machinery & repairshop	250m ²	500m ²	1000m ²
Total	1030m ²	1920m ²	3100m ²
3.2 Pilot farm			
Rainfed farm (ha)	10	20	30
Fallow (ha)	0	6	8
Sprinkler (ha)	0	4	8
Drip (ha)	0	4	8
3.3 Machinery			
Bulldozer 6t	1	2	3
Tractor-trailer 35ps	2	4	8
Disk plough	2	4	8
Disk harrow	2	4	8
Pick-up truck 10t	3	4	8
Microbus	0	1	1
3.4 Other			
Laboratory equipment	1 Lot	1 Lot	1 Lot
Audio-Visual Equipment	1 Lot	1 Lot	1 Lot
Agri-machine & workshop equipment	-	1 Lot	1 Lot
Meteorological observation equipment	1 Lot	1 Lot	1 Lot

表5-5

各目標年次における初期投資確率表

(Unit: Z\$ Million)

シナリオ	B-2	B-1			A				
		I	I	II	計	I	II	III	計
		2000	2000	2005		2000	2005	2010	
1 地域農業技術センター									
- 本部 (サンヤティ)	6.8	6.8	6.2	13.0	6.8	6.2	7.0	20.0	
- 支部 (ムタンゲ)	6.8	6.8	6.2	13.0	6.8	6.2	7.0	20.0	
- 小計	13.6	13.6	12.4	26.0	13.6	12.4	14.0	40.0	
2 農業普及サービス強化プログラム	-	-	-	-	-	-	-	-	
3 流通システム改善計画									
- 道路開発	53.4	53.4	-	53.4	53.4	-	-	53.4	
- 農産物集積所	8.0	8.0	-	8.0	8.0	-	-	8.0	
- 小計	61.4	61.4	-	61.4	61.4	-	-	61.4	
4 農民組織支援プログラム	-	-	-	-	-	-	-	-	
5 住民参加	-	-	-	-	-	-	-	-	
6 農業金融強化プログラム	-	-	-	-	-	-	-	-	
7 農村基盤整備									
- 給水戸の改修・新設	1.7	1.7	-	1.7	1.7	-	-	1.7	
- コミュニティ・センター	1.2	1.2	-	1.2	1.2	-	-	1.2	
- 小計	2.9	2.9	-	2.9	2.9	-	-	2.9	
8 灌漑開発									
8-1 中規模ダム									
- ダム本体	-	-	89.4	89.4	-	-	49.1	49.1	
- 灌漑施設	-	-	8.5	8.5	-	-	3.6	3.6	
- 小計	-	-	97.9	97.9	-	-	52.7	52.7	
8-2 クドゥダム									
- ダム本体	-	-	-	-	-	-	430.5	430.5	
- 基幹及び副場施設 (共同体・入植地区)	-	-	-	-	-	-	1,708.0	1,708.0	
- 副場施設 (小規模商業農場)	-	-	-	-	-	-	118.0	118.0	
- 副場施設 (大規模商業農場)	-	-	-	-	-	-	185.0	185.0	
- 小計	-	-	-	-	-	-	2,441.5	2,441.5	
8-3 計 (8-1 & 8-2)	-	-	97.9	97.9	-	-	2,494.2	2,494.2	
9 土地測量・土壌保全	145.1	-	193.5	193.5	-	-	-	-	
10 事業施設の運営・維持管理	-	-	-	-	-	-	-	-	
11 総計	223.0	77.9	303.8	381.7	77.9	12.4	2,508.2	2,598.5	

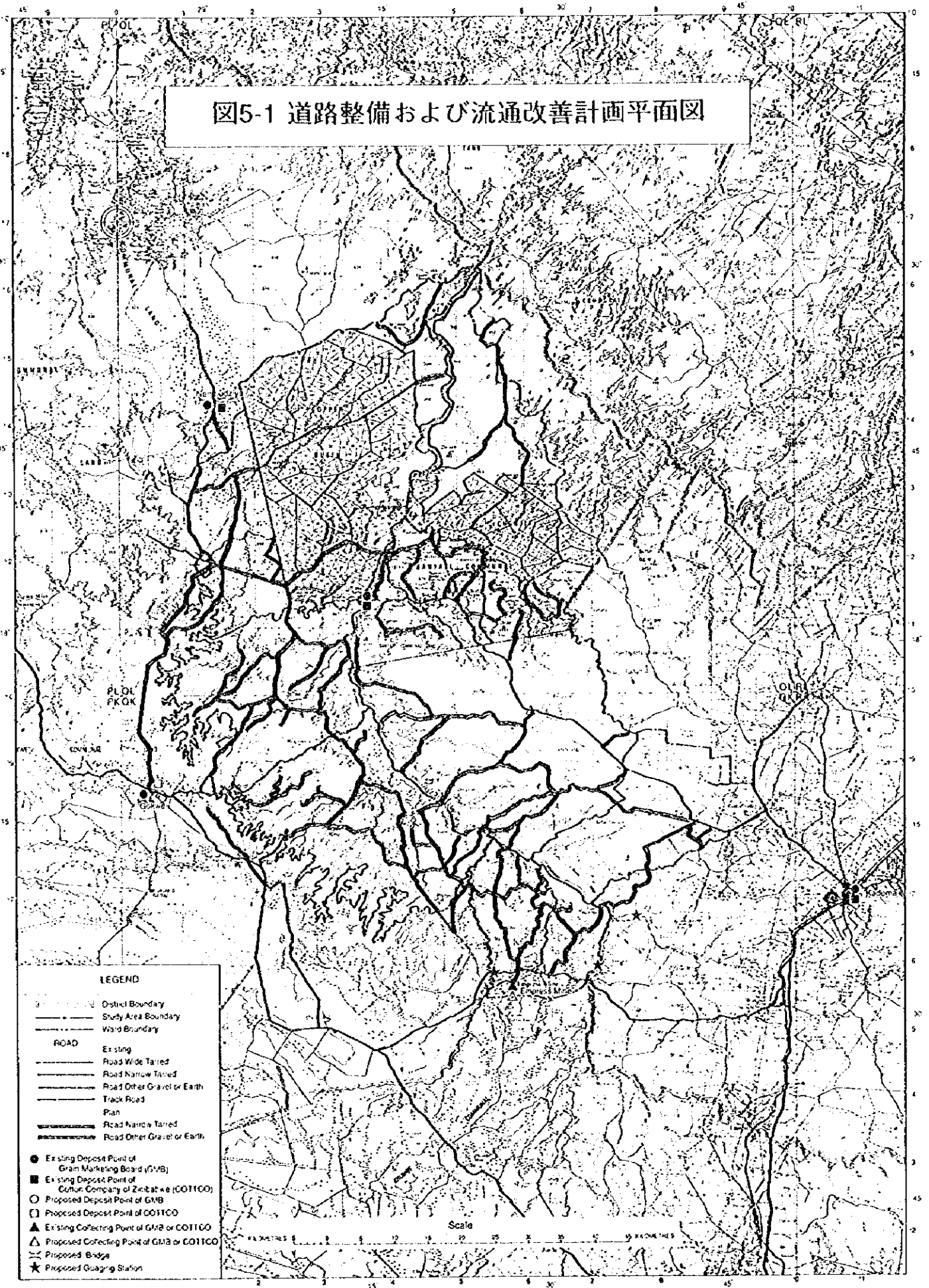
表5-6

初期投資額総括表(2010)

(Unit: Z\$ Million)

事業コンポーネント	シナリオ B-2	シナリオ B-1	シナリオ A
1 地域農業技術センター			
- 本部 (サンヤティ)	6.8	13.0	20.0
- 支部 (ムタンゲ)	6.8	13.0	20.0
- 小計	13.6	26.0	40.0
2 農業普及サービス強化プログラム	-	-	-
3 流通システム改善計画			
- 道路開発	53.4	53.4	53.4
- 農産物集積所	8.0	8.0	8.0
- 小計	61.4	61.4	61.4
4 農民組織支援プログラム	-	-	-
5 住民参加	-	-	-
6 農業金融強化プログラム	-	-	-
7 農村基盤整備			
- 給水井戸の改修・新設	1.7	1.7	1.7
- コミュニティ・センター	1.2	1.2	1.2
- 小計	2.9	2.9	2.9
8 灌漑開発			
8-1 中規模ダム			
- ダム本体	-	89.4	49.1
- 灌漑施設	-	8.5	3.6
- 小計	-	97.9	52.7
8-2 クドゥダム			
- ダム本体	-	-	430.5
- 基幹及び圃場施設 (共同体・人植地区)	-	-	1,708.0
- 圃場施設 (小規模商業農場)	-	-	118.0
- 圃場施設 (大規模商業農場)	-	-	185.0
- 小計	-	-	2,441.5
8-3 計 (8-1 & 8-2)	-	97.9	2,494.2
9 土地開墾・土壌保全	300.8	286.6	-
10 事業施設の運営・維持管理	-	-	-
11 総計	378.7	474.8	2,598.5

図5-1 道路整備および流通改善計画平面図



LEGEND

- District Boundary
- Study Area Boundary
- Ward Boundary
- ROAD**
- Existing
- Road Wide Talled
- Road Narrow Talled
- Road Other Gravel or Earth
- Track Road
- Plan
- Road Narrow Talled
- Road Other Gravel or Earth
- Existing Deposit Point of Gram Marketing Board (GMB)
- Existing Deposit Point of Cotton Company of Zimbabwe (COTIICO)
- Proposed Deposit Point of GMB
- Proposed Deposit Point of COTIICO
- Existing Collecting Point of GMB or COTIICO
- Proposed Collecting Point of GMB or COTIICO
- Proposed Bridge
- Proposed Gauging Station

Scale

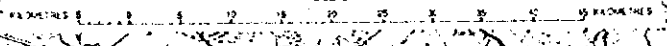
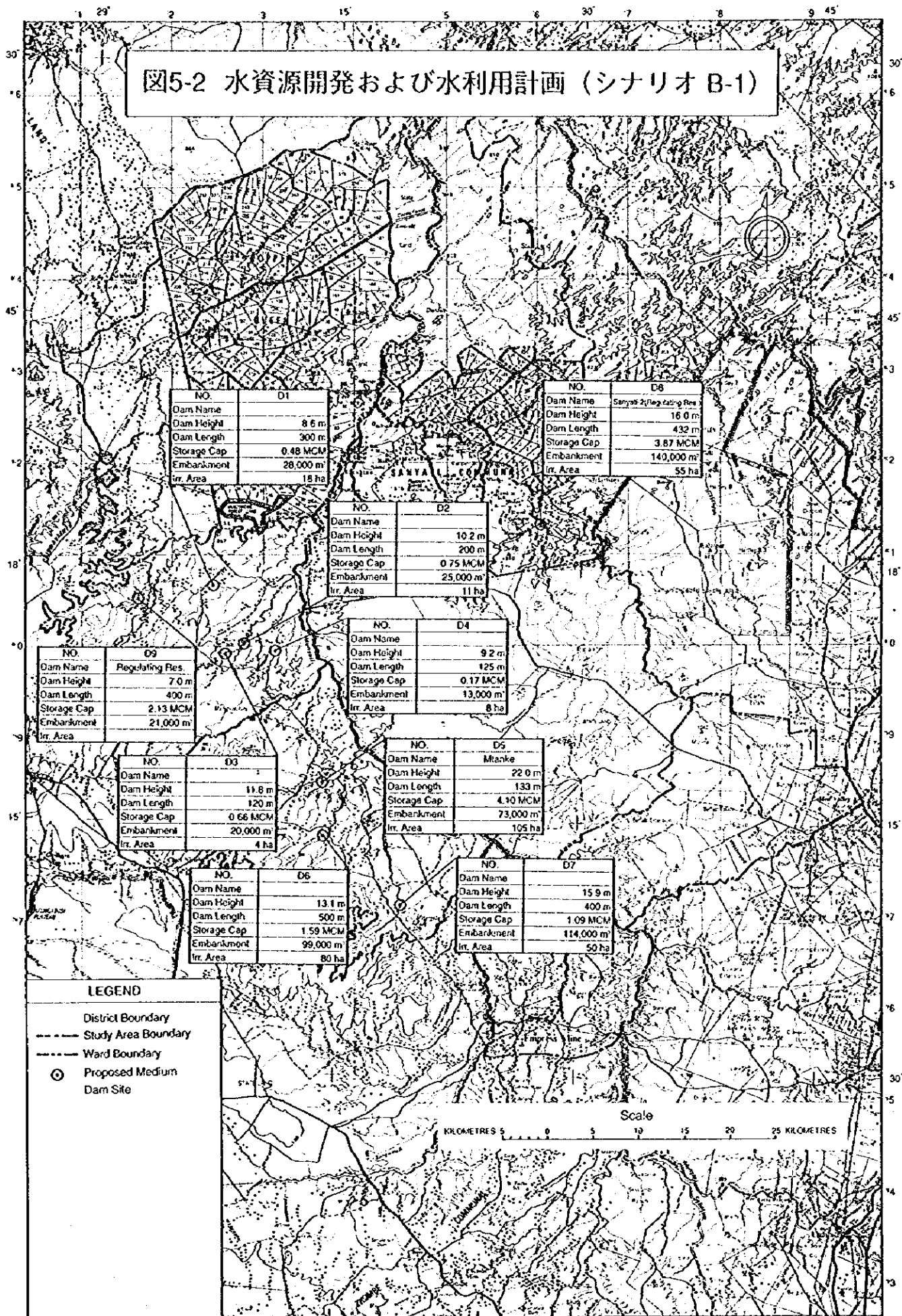


図5-2 水資源開発および水利用計画 (シナリオ B-1)



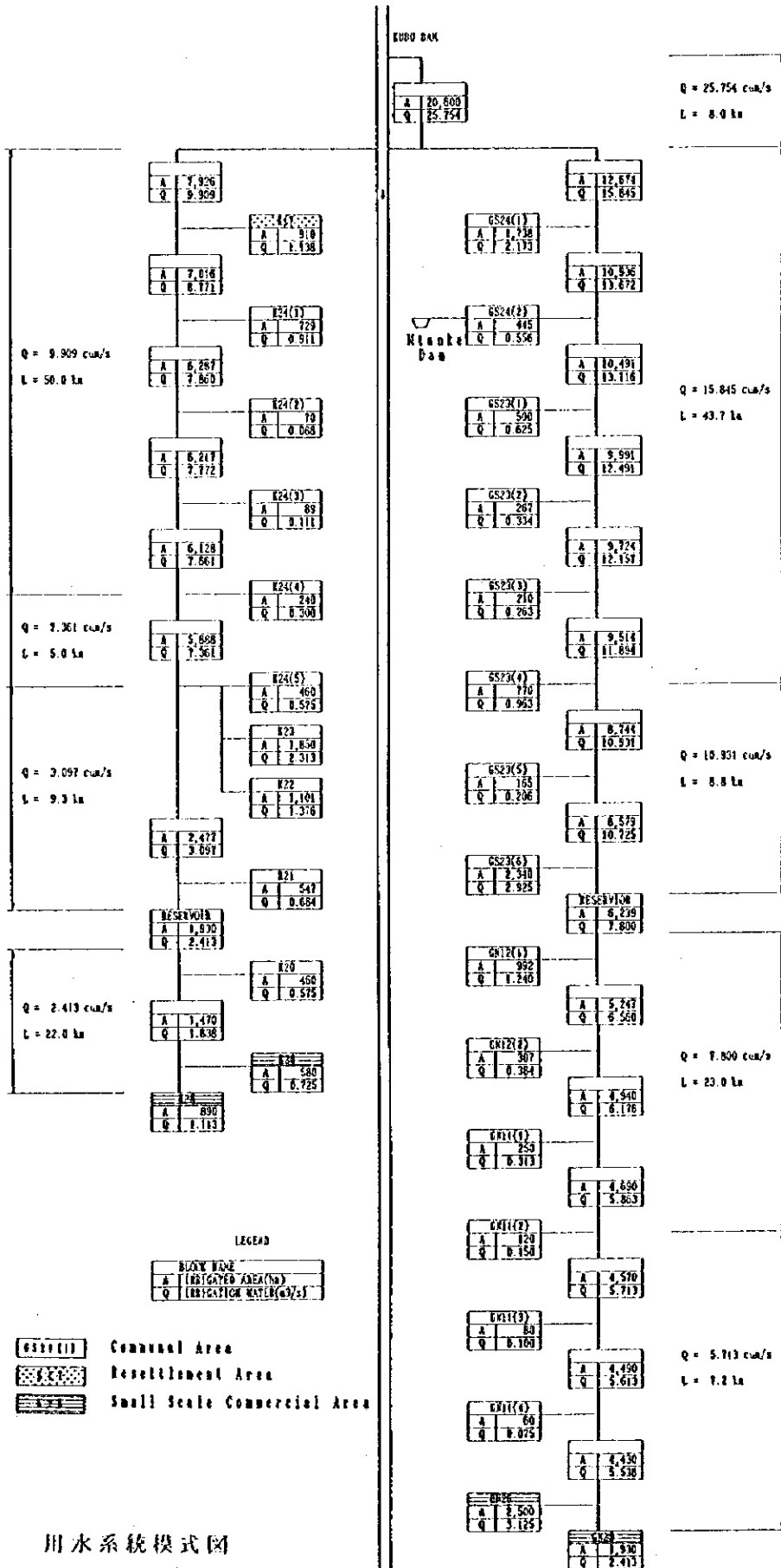


图 5-3 用水系统模式图

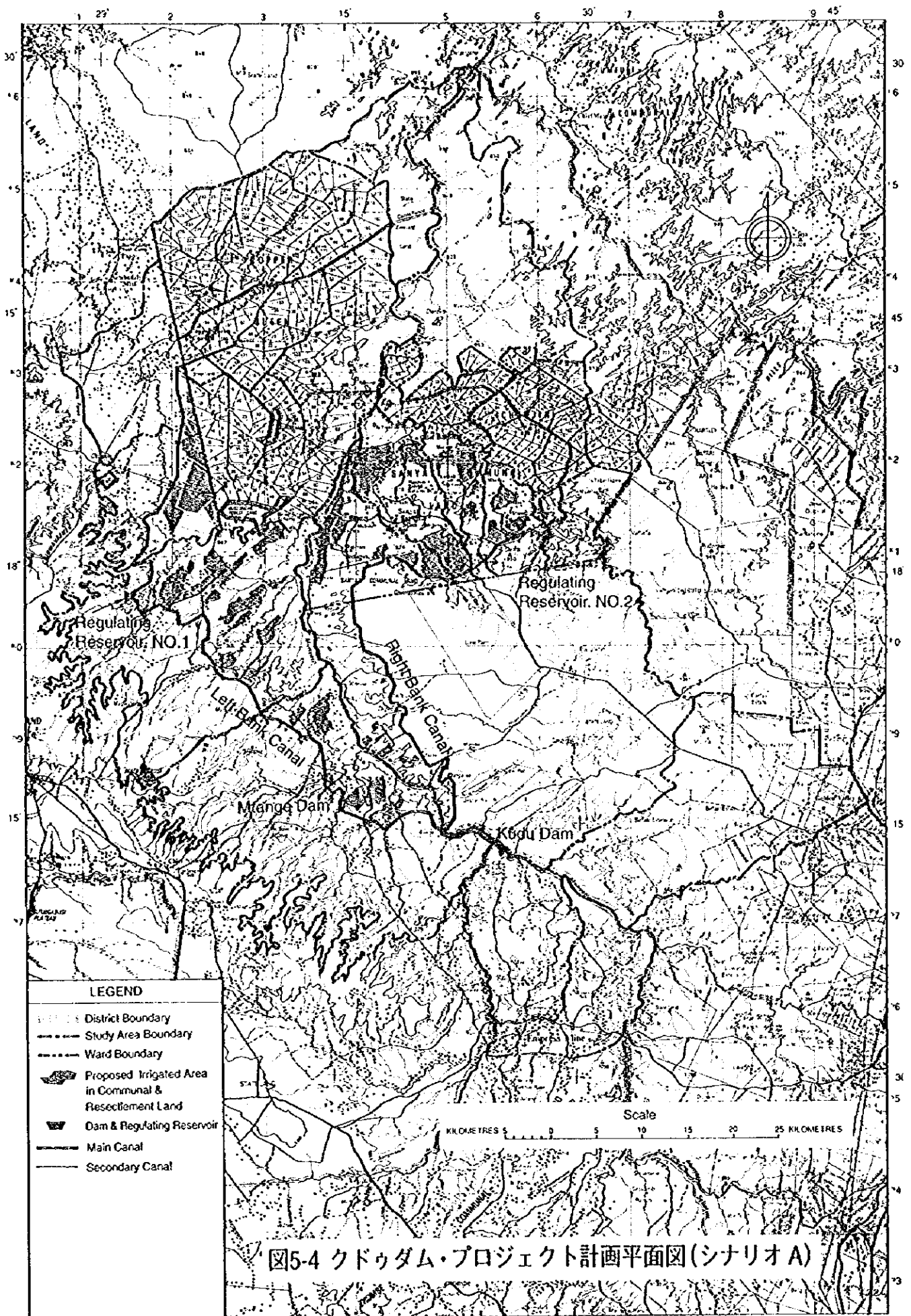


図5-4 クドゥダム・プロジェクト計画平面図(シナリオA)

第 6 章

実施計画

第 6 章 実施計画

6.1 事業実施体制の基本的考え方

6.1.1 調整機関

本マスタープランの特色は対象コンポーネントが多岐にわたることである。従って、AGRITEX がハード・ソフト面を通じて全てのコンポーネントを単独で実施並びに運営・維持管理することはできない。灌漑開発の面ではAGRITEX 及びDWD が中心となるが、その他の施設整備の中では村落給水、道路改修及び集会所建設が地方行政・農村・都市開発省傘下のDDF が実施機関となり、橋梁建設は運輸・エネルギー省、地域農業技術センター建設は公共建設省の担当となる（表6-1 参照）。従って、本事業を遅滞無く成功裏に推進させるために事業実施のための委員会を「ジ」国行政機構の3段階のレベルにおいて、即ち事業統括委員会（Project Executive Committee）、事業調整委員会（Project Coordinating Committee）及び事業実施委員会（Project Working Committee）を設ける必要があると考えられる。これら委員会は政策やプログラムの立案、各種問題点の調整及び解決並びに各レベルでの事業の進捗を監督する役割を担う。これら委員会の構成は表6-2 に示すごとくであり、他方、責任分担等は下記の通りである。

事業統括委員会

- 事業推進に当たり基本的政策の策定及び事業調整委員会への指令
- 複数機関にわたる政策課題の解決

事業調整委員会

- 事業活動の調整及び年間作業計画の承認及び予算措置
- 事業実施の進捗管理と結果並びに問題点の事業統括委員会への報告

事業実施委員会

- 既定年間作業計画の実施
- 次年度作業計画及び予算書の作成
- 事業実施の工程管理と結果並びに問題点の事業調整委員会への報告

6.1.2 実施機関

事業統括委員会のもと、AGRITEX は事業監督責任者を指名し直接の事業実施機関となる。事

業監督責任者は事業統轄委員会の幹事役を務めるとともに、事業調整委員会の議長も兼ねる。この事業監督責任者のもとに、AGRITEX はプロジェクト・マネージャーを指名する。指名されたプロジェクト・マネージャーは事業実施委員会の議長を兼ね、表6-1 に示した事業コンポーネント別の各実施機関の役割を統轄する。

6.2 事業の実施スケジュール

策定された三つのシナリオを同等に比較するために、目標年次を2010年までとする事業の実施スケジュールを作成した。このスケジュールにはフィージビリティ・スタディー及び実施設計に必要な期間を含んでいる。施工期間としては工種によって2年から最長13年を予定する（図6-1 ～図6-3 参照）。

6.3 事業の維持管理体制の基本的考え方

6.3.1 維持管理体制

本事業で建設並びに整備される事業施設の維持管理体制及び分担は基本的には表6-1 に示した通りである。実施機関と維持管理機関が異なるのは、地域農業技術センター（公共建設省からAGRITEX へ）、土地開墾及び土壌保全（AGRITEX から農民グループへ）、灌漑施設における末端水路・圃場施設（AGRITEX から農民グループ）である。

6.3.2 灌漑施設の維持管理体制

灌漑施設の運営・維持管理において、特に共同体・入植地区の農民グループが果たす役割が重要であり、事業の持続性を大きく左右すると考えられるので、灌漑施設の維持管理に関して農民組織との関連で以下のような農民組合・グループを結成する必要がある。

(1) 中規模ダム群

現時点で同定された中規模ダムは8ヵ所であり、各ダム毎の灌漑面積は4 畝から 105 畝の範囲である。従って、これら中規模ダム群による灌漑施設の水管理並びに施設の維持管理のために各ダム毎に受益農民による水管理グループを組織する。但し、サイトD 2 及びD 3（Nyarupakwe）並びにD 4（Nyamachene）は受益面積がそれぞれ11 畝、4 畝及び8 畝と小規模でかつダムサイトも近接しているのでこの3ダムは合わせて一つの水管理グループを組織する。地域内にはゴンドマ・ダムによる灌漑農業（約40 畝）が1960年代より実施されており、AGRITEX の営農普及員の指導の基に成果を上げている。従って、水管理グループの運営はゴンドマ地区のそれを踏襲することとする。

(2) クドゥダム (シナリオ A)

灌漑用水の効率的利用を目的として、基本的に末端灌漑面積 100 畝に一カ所のファームポンドが設置される計画である。AGRITEX においては、他の中規模ダムによる灌漑地区で共同体・入植地区の農民に対してファームポンドからの灌漑用水の供給を行っている経験を豊富に持っている。従って、各ファームポンド毎に受益農民で構成する水管理グループ (約 100 戸単位) を設立させる。各水管理グループはAGRITEX の支援を受けて、末端水路以降の水管理並びに施設の維持管理や水代金の徴収を担当する。

クドゥダム掛かりの灌漑施設全体において一貫した水管理を容易にするために、各支線水路毎に関係する水管理グループの代表者で構成する水管理組合を設立する。基幹灌漑施設の水管理及び維持管理は、DWD, AGRITEX及び水管理組合が共同でこれにあたることとする。

表6-1 事業コンポーネント別事業実施・維持管理機関とシナリオとの関連

事業コンポーネント	実施機関	維持管理機関・体制	シナリオB-2	シナリオB-1	シナリオA
I. インフラ整備					
1.1 道路新設及び改修					
(1) 簡易舗装及び砂利舗装道路	郡開発基金 運輸・エネルギー省	郡開発基金 運輸・エネルギー省	○	○	○
(2) 橋梁(ムニヤテイ川)	穀物評議会・ シバエ綿花会社	穀物評議会・ シバエ綿花会社	○	○	○
1.2 集出荷所の建設	郡開発基金	郡開発基金	○	○	○
1.3 井戸の新設・改修	郡開発基金	郡開発基金	○	○	○
1.4 集会所の建設	郡開発基金	郡開発基金	○	○	○
II. 地域農業技術センター	公共建設省	AGRITEX (DR&SSが協力)	○	○	○
III. 土地開墾及び土壌保全	AGRITEX	農民グループ (AGRITEX 及び DR&SS が支援)	○	○	-
IV. 灌漑開発					
4.1 中規模ダム掛かり					
(1) ダム・幹線水路	DWD AGRITEX	DWD AGRITEX	-	○	○
(2) 7-ポット・派線水路	AGRITEX	農民グループ (AGRITEX が支援)	-	○	○
(3) 末端水路・圃場施設	AGRITEX	農民グループ (AGRITEX が支援)	-	○	○
4.2 クロウドダム掛かり					
(1) ダム・幹線水路・調整池	DWD	DWD	-	-	○
(2) 7-ポット・派線水路	AGRITEX	AGRITEX	-	-	○
(3) 末端水路・圃場施設	AGRITEX	AGRITEX	-	-	○
- 共同体・入植地区	AGRITEX	農民グループ (AGRITEX が支援)	-	-	○
- 小規模商業農場	ICA(集約保全区)	受益農民 (AGRITEX が支援)	-	-	○
- 大規模商業農場	ICA(集約保全区)	受益農場主	-	-	○

○ 必要、 - 不要

表6-2

事業実施の調整機関

メンバー	シナリオ		
	B-2	B-1	A
1. 事業統括委員会(P. E. C.)			
- Permanent Secretary, Ministry of Agriculture (MOA) as Chairman	○	○	○
- Permanent Secretary, Ministry of Land and Water Resources	-	○	○
- Permanent Secretary, Ministry of Local Government, Rural and Urban Development	○	○	○
- Permanent Secretary, Ministry of Transport and Energy	○	○	○
- Permanent Secretary, Ministry of Environment and Tourism (MET)	○	○	○
- Permanent Secretary, Ministry of Public Construction and National Houses	○	○	○
- Permanent Secretary, Ministry of Finance	○	○	○
- Commissioner, National Economic Planning Commission	○	○	○
- Governor, Mashonaland West Province	○	○	○
- Governor, Midland Province	○	○	○
- Director of AGRITEX as Secretary	○	○	○
2. 事業調整委員会 (P. C. C.)			
- Director of AGRITEX as Chairman	○	○	○
- Director, Dept. of Water Development (DWD)	-	○	○
- Director, Dept. of Research & Specialist Services (DR&SS)	○	○	○
- Director, Dept. of Veterinary Services (DVS)	○	○	○
- Director, Dept. of Planning under MLGRUD	○	○	○
- Director, Dept. of Natural Environment (DNE)	○	○	○
- Director, Dept. of National Parks and Wild Life Management (DNPWLM)	-	○	○
- General Manager, Agricultural Financing Corporation (AFC)	○	○	○
- General Manager, Grain Marketing Board (GMB)	○	○	○
- General Manager, Zimbabwe Cotton Company (COTTOCO)	○	○	○
- District Administrator, Kadoma	○	○	○
- District Administrator, Gokwe North	○	○	○
- District Administrator, Gokwe South	○	○	○
- District Administrator, Kwekwe	○	○	○
- Project Manager of AGRITEX as Secretary	○	○	○
3. 事業実施委員会(P. W. C.)			
- Project Manager of AGRITEX as Chairman	○	○	○
- Chiefs of Provincial DWD	-	○	○
- Chiefs of Provincial DR&SS	○	○	○
- Chiefs of Provincial DVS	○	○	○
- Chiefs of Provincial DNE	○	○	○
- Chiefs of Provincial DNPWLM	-	○	○
- Chiefs of District Development Fund (DDF)	○	○	○
- Representatives of MET	○	○	○
- Representatives of GMB and COTTOCO	○	○	○
- Representatives of Large Scale Commercial Farms' ICA	○	○	○
- Representatives of Small Scale Commercial Farms' ICA	○	○	○
- Representatives of GMB and COTTOCO	○	○	○
- Chief of Regional Farming Technology Center (R. P. T. C.)	○	○	○

注) ○ 参加、 - 不参加

事業量	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1. 地域農業技術の試験・研究 - 農業技術センターの設置(2ヶ所) - 天水農業技術の試験・研究 - 灌漑農業技術の試験・研究 - 農産物流通の調査・研究	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->
2. 農業普及サービスの強化・充実	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->
3. 流通体系の整備 - 連絡道路の整備：新設35ヶ所、改修350ヶ所 - 農産物集出荷所の新設	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->
4. 農民組織の機能活性化・設立	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->
5. 住民参加	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->
6. 農業金融システムの改善・強化	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->
7. 生活環境整備 - 既存井戸のリハビリ及び井戸新設 - 集会所の新設	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->
8. 水源開発及び灌漑施設整備 8-1 中規模ダム事業 8-2 クロクダム事業 - ダム本体 - 基礎灌漑施設 - 末端灌漑施設(共同体・入植地区) - 末端灌漑施設(小規模商業農場) - 末端灌漑施設(大規模商業農場)	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->
9. 農地開拓・土壌保全	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->
10. 灌漑施設の運営・維持管理体制確立	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->
事業量	一式	計103井戸	6ヶ所	該当なし	該当なし	35,500 畝	該当なし								

凡例： 調査・計画 ----- 建設・施工 -----> 運営・維持管理> 住民参加

コンポーネント	事業量	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1. 地域農業技術の試験・研究	一式	<----->														
- 農業技術センターの設置 (2ヶ所)																
- 天水農業技術の試験・研究																
- 灌漑農業技術の試験・研究																
- 農産物流通の調査・研究																
2. 農業普及サービスの強化・充実																
3. 流通体系の整備																
- 連絡道路の整備：新設35km、改修350km																
- 農産物集出荷所の新設	12カ所															
4. 農民組織の機能活性化・設立																
5. 住民参加																
6. 農業金融システムの改善・強化																
7. 生活環境整備																
- 既存井戸のリハビリ及び井戸新設	計103井戸															
- 集会所の新設	6カ所															
8. 水源開発及び灌漑施設整備																
8-1 中規模ダム事業 (8ヶ所)	331 箇所															
8-2 クドクダム事業	該当なし															
- ダム本体																
- 基幹灌漑施設																
- 末端灌漑施設 (共同体・入植地区)																
- 末端灌漑施設 (小規模商業農場)																
- 末端灌漑施設 (大規模商業農場)																
9. 農地開拓・土壌保全	33,800 箇所															
10. 灌漑施設の運営・維持管理体制確立																

凡例：<-----> 調査・計画 ----- 実施設計 ----- 建設・施工 -----> 運営・維持管理 -----> 住民参加

コンポーネント	事業量	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1. 地域農業技術の試験・研究																
- 農業技術センターの設置 (2ヶ所)	一式															
- 天水農業技術の試験・研究	-															
- 灌漑農業技術の試験・研究	-															
- 農産物流通の調査・研究	-															
2. 農業普及サービスの強化・充実	-															
3. 流通体系の整備																
- 運送道路の整備: 新設35ヶ所、改修349ヶ所																
- 農産物集出荷所の新設	12カ所															
4. 農民組織の機能活性化・設立	-															
5. 住民参加	-															
6. 農業金融システムの改善・強化	-															
7. 生活環境整備																
- 既存井戸のリハビリ及び井戸新設	計103井戸															
- 集会所の新設	6カ所															
8. 水源開発及び灌漑施設整備																
8-1 中規模ダム事業 (2ヶ所)	160 宛															
8-2 クドクダム事業																
- ダム本体	一式															
- 基幹灌漑施設	一式															
- 末端灌漑施設 (共同体・入植地区)	14,700 宛															
- 末端灌漑施設 (小規模密業農場)	5,900 宛															
- 末端灌漑施設 (大規模商業農場)	4,400 宛															
9. 農地開拓・土壌保全	該当無し															
10. 灌漑施設の運営・維持管理体制確立	-															

凡例: 調査・計画

—— 建設・施工

——> 運営・維持管理

.....> 住民参加

第 7 章

環境管理計画

第 7 章 環境管理計画

7.1 序 論

1980年の独立以後、共同体地区内の農業生産や所得の改善において相応の進捗が見られたが、国内の北部や東部方面の多雨地域に居住する一部の農家はその恩恵に浴したのみである。通常の降雨年には同国北部の中央・東・西マシヨナランド州で小規模農家が穀物流通評議会に販売したメイズの55～65畝に寄与した。この寄与率は旱魃年には95畝にも達する事がある。国の南部や西部におけるより乾燥がひどい地域の小規模農家の大部分は頻発する旱魃やそれに伴う食糧不足の影響を受けやすい立場に置かれているのみならず、平均降雨年においてすらも余剰食糧生産を行うことが困難である。従って、天水農業への依存度を低減しもって政府の緊急食糧援助プログラムに無縁な状況とするためには灌漑開発が不可避である。

ダム建設とそれに伴う灌漑施設整備、とりわけムニャティ川下流域で予定されている大規模事業は環境面と密接なかかわり合いを持っている。それらの中には流域内に存在するコミュニティにおいて保健・衛生や他の社会的重要な課題が含まれる。この事により近年大規模貯水池建設に国際的な関心が高まりつつある。とりわけ地方コミュニティの生存権が崩壊すると言ふような、負のインパクトがしばしば便益を上回る証左がみられる。より具体的事項としては、貯水池や灌漑水路の建設によって、マラリア、住血吸虫、下痢といった水に起因する病気が発生することである。他の問題としては、洪水発生頻度の減少に起因することとして、中間宿主の貝や蚊の群生地を定期的に掃出する機会が損なわれることの他に、貯水池の周辺部や灌漑水路及びファームポンド等において土砂堆積及び水草の繁茂がしばしば人間が水と接する地点（水浴、洗濯や家畜の水飲み場）で病毒運搬昆虫等の群生地を増加することになる。

上に述べた環境に関連する各事項はムニャティ川下流域灌漑開発事業の計画立案及び実施の各局面において認識されかつ斟酌される必要がある。ジンバブエ政府は持続的開発の達成を追求する限りにおいては、自然環境の保全に係わる事項が、共同体地区内の住民に寄与すべき投資を抑える事があってはならないことを明確にしている。計画中のムニャティ流域灌漑開発は「ジ」国において小規模農家が主たる受益者となる初めてのプロジェクトである。従って、近年展開されはじめた環境影響評価に関する政策は歓迎されることである。本政策は環境及び社会経済費用及び便益を正当に斟酌し、負のインパクトを回避或いは減減させ、便益の潜在力を最適なものとする役割を担っている。

ムニャティ川下流域におけるダム建設並びに灌漑開発は環境並びに保健衛生との間の密接な関連を認識しておく必要がある。例えば、マラリアや住血吸虫は「ジ」国で公衆衛生の面ではエイズに次いで第2、3位にランクされる重大な寄生虫病である。「ジ」国における他の農村コミュニティにおける調査によれば、文盲率の高さが水因性の病気に対して防御の弱さを深めている。住血吸虫やマラリア等の病気の兆候や臨床的な症状等について農村住民の大多数は知識を持ち合わせているものの、これらの病気の原因や予防のための適切な処置を理解している者はごく僅かである。

ダム建設や灌漑施設整備によって生ずる他の重要な課題は池敷や灌漑施設用地からの立ち退きを余儀なくされる住民である。土壌流亡や土砂堆積につながる耕作活動から直近の流域を防護するために、又、生態系を脅かす恐れのある水質汚染公害やその他の活動を防止・制御するためにも、ジンバブエ政府は大規模貯水池の周辺に防護地帯を設ける政策を実行している。この防護帯はリクリエーション公園として国立公園・野性生物管理局が指定することとなっている。この防護帯の範囲を定める際の一般的な規則として、同局は最上の環境保護を確実にしうるために貯水池周辺の自然条件を重要視している。明確な流域が規定できない場合には、同局は満水位の水際よりおよそ2 層を目安にしている。リクリエーション公園の最終的な境界設定は各郡議会及び地方政府・農村・都市開発省の代表者の同意を得たのち官報に掲載されることになっている。

本報告書はシナリオAに基づくムニャティ川下流域灌漑開発の環境的重要性を同定するための事前影響評価として、又、負の影響を回避もしくは最小化を目指しての役割を持つものである。これら多くの課題は詳細影響評価調査並びに事業の実施・運営の各段階で適切な対策を必要とする。

7.2 住民及び再入植

7.2.1 立ち退き及び移転

先ず第1にクドゥダム池敷周辺からの立ち退き及び第2に灌漑施設の位置に関して、住民の分布状況が事業の計画・実施に重要な要件となる。ムニャティ川右岸のサンヤティ共同体地区に至る部分はムゼゼ第1入植地に属する。同入植地には池敷及び公園用地いずれにおいても立ち退きを必要とする村落は存在しない。最も近傍の第16村でも予定される貯水池の水際より東方約5 層に位置する。

住民の立ち退きが必要となるのはムニャティ川左岸側のクウェクウェ郡ゾンベ共同体地区である。立ち退きが必要な住民数は現在池敷内に居住する者のみでは無くダム周辺に指定される緩衝帯に含まれる者も考慮に入れる必要がある。現地調査結果によれば、池敷内にはおよそ600戸が居住し、彼らの大部分はムニャティ川左岸の支流であるコロニカ及びマングワランガラ両河川の渓谷部に展開している。国立公園・野性生物局がこれまで用いた基準を想定した緩衝帯に含まれる住民も合わせて合計で約1,000戸程度の立ち退きが必要となろう。

村民や彼らの政治的・伝統的リーダーからの聞き取りによれば、彼らは数年前よりダム建設が開始されたら立ち退かなければならないことを認識している。事業に関しては1991年まで逆上って何度かの会合が開かれているようである。聞き取りに応じた住民は移転に賛成の意向を示した。彼らが居住する渓谷は急峻で表土が薄く礫まじりである。彼らは1960年代初期にマシゴ及びマタベルランドの両州から移転してきた人達である。従って、彼らはダム建設に伴う立ち退き・移転はより良質な耕地を取得しうるチャンスと位置づけているようである。

彼らの現時点での問題は、ダム建設計画を1991年頃に知らされたにもかかわらず、目に見えた事業の進捗が無いことからコミュニティ内で幾ばくかの不安定要因を抱えはじめていることである。即ち、家屋の改良等といった社会条件の改善や、或いは学校の改良といったコミュニティ事業の実施に対しての積極的な姿勢が失われ始めていることである。サマンブワに位置する小学校が2校、中学校が1校、診療所が1ヵ所及び小規模ビジネスセンターが完全に水没予定である。

1次及び2次幹線水路、ファームポンド並びに他の灌漑施設用地として、灌漑区域内において幾らかの住民が立ち退かなければならない。この関係で影響を受ける住民の実数はフィージビリティー・スタディーによって各種水路・施設の位置が確定したのちに把握することとなる。場合によっては家屋のみの移転で済む住民と耕地の一部もしくは全部を提供せなければならない住民が出るケースもある。いずれの場合もこれら住民の移転先は灌漑受益地区内に求められるのが望ましい。

7.2.2 補償

開発プロジェクトを進める上で共同体地区や入植地区内において家屋の移転が必要な場合の補償に関する財務的・行政的手続きは既に確立されている。事業を実施する関連政府機関（本件の場合、クドゥダムについては国立公園・野性生物局、灌漑開発についてはAGRITEX が担

当)は地方行政・農村都市開発省と共同で公共建築・国家住宅省の鑑定官に依頼して不動産や移転住民が過去に行った改良部分の査定を行う。補償対象となる不動産は住居、果樹の他にサンプワ・ビジネスセンターの建物等が含まれる。これら不動産の査定作業はフィジーピリティー・スタディーの一環として実施される必要がある。移転に伴って発生する住民の社会経済的損失は新家屋用の土地整備や建設資材の費用等の面で援助を行う事によって極力抑えることが大事である。

7.2.3 文化的・歴史的遺跡

ダム建設によって立ち退かなければならない住民にとって文化的・歴史的に重要な意義を持つサイトは2カ所である。即ち、ゾンベ共同体地区内マブラ・ワードに存在するダム壁より南西約2キロ地点に位置するマブラグアノ洞窟である。サンプワ・チーフの配下にある人々にとって文化的に意義を持つこの洞窟は水没することは無いが、ダム池敷周辺の緩衝帯に取り込まれる可能性がある。従って、関係住民が引き続きこの洞窟への出入りができるように、国立公園・野性生物局との調整が必要である。リクレーション公園に含まれることによって、この洞窟が将来的に他人に冒瀆される危険性から守られることが期待される。地域の古来の指導者によって指摘された他のサイトは、先代サンプワ・チーフの墓地である。これはコロニカ川対岸のサンプワ小学校から約300メートルに位置する彼の子息の屋敷内に存在する。

7.3 健康面での課題

7.3.1 水因性病気

厚生・児童福祉省傘下のブレア研究所は「ジ」国北部におけるマラリアが通年発生する高度の限界を標高900メートルと設定しているが、これは地域の環境・気候条件にもよるが上昇傾向を示している。満水位が960メートルとなるクドゥダム周辺のみならず貯水池より下流の灌漑受益地域でもマラリアが流行する危険性は高い。ダムサイトはマラリア汚染地区と認定されている南ゴクウェ郡に位置している。1994年にダムサイトより下流コッパークウィーンやサチュルに至る範囲で30,000の症例が報告されている(表7-1参照)。しかしながら、一般的にマラリア患者と認定された実数は診療所で処置を受けた患者数より大きく下回っている。又、事業計画地区がマラリア汚染地区に位置していることから、事前に免疫を持っているとは思われない他地区からの出稼ぎ建設労働者に対して適切な予防措置を講じる必要がある。

現時点では住血吸虫の流行は、ほとんどの河川が毎年乾期に長期間にわたって干し上がることにより中間宿主の貝の生息場所が無くなるために、比較的少ない。他の一般的な水因性病気

には下痢、赤痢、介蟻等の皮膚病である。これらの病気は共通の問題として不十分か或いは不衛生な家庭用水供給に起因するものである。

従って、貯水池や灌漑受益地区内の通年表流水が水因性病気の発生率を増加させないように留意する必要がある。家屋敷地や媒介蚊の繁殖地等に対する環境衛生員による防除等の現行マラリア抑制プログラムの拡充が必要である。最近見られなくなりつつある住血吸虫の中間宿主の監視作業は復活されるべきである。貯水池における魚釣りはそれが合法的或いは非合法的を問わず地域住民の重要な活動形態となろう。「ジ」国内の他の大規模ダムでの経験に照らし合わせると、特に非合法的な魚釣りは夜間に行われるのが一般的でこの間にマラリア媒介蚊に噛まれる危険性が非常に高い。人々は、家畜の水飲み、水浴、洗濯等で水に接する機会が多くなり、必然的に水因性病気に遭遇する危険性をはらむこととなる。

クドゥダムからの水は第1義的には灌漑用であるが、レクリエーション施設の展開によって貯水池周辺に人家や商業施設の開発が行われるとともに、モーター付きのボート遊びが流行することとなる。灌漑用水は基本的には重力方式及び開水路で運ばれ圃場へは畝間灌漑されるために、これらの人家やホテルから排出される汚水やボートのエンジンから漏れる油等が下流の灌漑農家の健康や作物の生育に悪影響を及ぼす恐れも出てくる。

7.3.2 農薬の使用

ムニャティ川流域は、特に共同体地区や入植地区の小規模農家による綿花の栽培地として「ジ」国内でも先導的な位置づけを確立している。綿花は通常、小規模農家によって栽培されている他の作物と比較して大量の農薬を必要とする。農薬の不適切な使用、貯蔵及び廃棄処理が健康に与える障害について既に十分な知識を農民が保有している事実は、本地域で灌漑開発を推進する上で有利性を発揮することになる。同時に、灌漑下での通年耕作によって農薬に触れる機会が多くなり自動的に危険が増えることにもなる。ある種の農薬は水路への流入を通じて下流の水利用者、家畜、水生生物や水質に対して影響を及ぼす可能性も否定できない。

農業普及員による指導プログラムを増強する他に、河川水や水路内のみならず家庭用水（深井戸・浅井戸）等の水質を定期的に監視する必要がある。農家が安全使用に関する知識をほとんど持たず売上の向上のみに意識を集中している農薬販売業者等の情報のみ頼ることの無いように農家を訓練することがとりわけ重要である。

7.3.3 家庭川水と健康

調査対象地域では現在多くの家庭が安全な家庭川水を確保することに問題を抱えている。この事実は毎年診療所で処置されている多くの下痢患者の発生の根本原因となっている。灌漑水路の建設によって住民は一番近くの井戸でも数キロ離れた所から取得するよりも、水路に流れる灌漑用水を洗濯や風呂水として利用することになりそうである。知識レベルの低いコミュニティの間では流水である限り安全であるという間違っただけの考え方が広まっているので、深井戸の本数を増やすとともに既存の井戸の改修を通じて、こそれら井戸へのアクセスを良くすることが肝要である。

7.3.4 性的伝染病

事業施設の建設期間中には不特定多数の労働者が動員されることになる。彼らの大部分は男性であり長期間妻や家族と別れて工事用キャンプに寝泊まりすることとなる。地域内で特にシナリオAの場合このような工事用キャンプの設置はHIVを含む性的な伝染病が発生する危険性がある。結果として地方診療所に対して追加の処置業務をもたらすこととなる。

7.4 樹木植生伐採

現在調査対象地域は「ジ」国内の他の共同体地区と比較して十分な樹木植生に覆われている。これは、この地域への入植が1950年代後半から開始されたことによる。灌漑事業の開発行為によってアクセス道路や灌漑施設建設用地としてかなりの樹木植生が伐採されることになる。従って不必要な樹木伐採を行わないように保全・管理に十分な留意を払う必要がある。樹木植生の伐採を最小限に抑える他の理由としては伐採後に2次林として生育するジェス林や茂みは雨期には進入が困難になるからである。ジェス林は元の樹種よりも経済的に価値が低いのみでなく日陰を作ることによってを家畜の放牧用の草の生育に障害を与えることになる。同時に、灌漑受益地区内に展開するムゾンゲ及びウングウェ国営林、さらには地区西部のマフンガシ森林地帯は引き続き保全される必要がある。

これとは逆に、貯水池内の樹木植生は貯水開始までに可能なかぎりにおいて伐採・除去することが推奨される。これは、第一に栄養分の水準が上がること及び富栄養化が生ぜしめる問題を最小化させるために、第二に水没した樹木が魚取りやリクレーション用のボート運転の障害とならないように、第三に蚊の繁殖地となる可能性を除去するために必要である。

7.5 鉱物採掘活動の監視

三種類ある鉱物採掘活動形態の内大規模及び小規模鉱山会社は鉱山省の管轄下並びに地域鉱山コミッショナーの監督下に置かれ、厳格な規則によって化学薬品（シアン化合物）の貯蔵や廃棄物の処理などの活動が規制されている。鉱物採掘活動において脅威があるとすれば不法金採取者達である。彼らはムニャティ川やその支流において採取活動を行っており金の抽出に化学薬品を用いないことからシルト堆積の危険性が指摘される。しかしながら、水資源局の見解では、これらのシルト堆積は量的にも限られており、貯水池に計画される死水域で十分に吸収しようとしている。従って、地域内での鉱物採取活動は本事業に対して重大な環境問題を引き起こす恐れは少ないと思われる。しかし、シルト堆積レベル（鉱物採取活動並びに流域での土壌浸食）及び上流部並びに灌漑地区から流下する水質に関して監視活動を継続実施することが肝要である。

7.6 土壌劣化

既に記述されているように地域内の80%以上の土地については土壌浸食の危険性は無い。しかし、事業の計画・実施に当たって留意しなければならない土壌に関するインパクトは塩類集積、除塩並びに常時湛水である。これらの諸問題はしばしば灌漑された土壌を劣化させひいては生産性の低下或いは化学肥料の増投につながる。常時湛水は過剰灌漑を回避し或いは適切な排水施設を設けることによって制御できる。調査対象地域にはスポット的にナトリウム塩土壌が分布し、これらは灌漑用水の供給により速やかに塩類化する。さらに、土地開発の初期に重機による転圧等による土壌の破壊やアクセス道路建設や土工事によって土壌浸食を加速させないような配慮が必要である。

7.7 詳細環境影響評価の作業内容

これまでに述べた各環境項目において幾つかの重要な環境インパクトが特定された。シナリオAにおいては、大規模貯水池の建設や天水農地から約25,000畝の通年灌漑農地への転換が中心事業であり、約1,000戸の移転等が必要となる。本事業は1994年6月に環境・観光省が公布した環境影響評価政策に盛り込まれた指定行為に該当している。従って、フィージビリティ・スタディーにおいて技術的、財務的並びに他の事業要素と密接に関連した形で詳細環境影響評価が実施される必要がある（表7-2 参照）。

環境・観光省の承認を必要とするが、現時点で詳細環境影響評価調査においては下記の事項に焦点をあてるものである。

- 事業によって生じる負の社会文化的並びに生物学的インパクトを同定すること。
- 社会文化的及び生物学的インパクトの性質、程度、意義等を、直接・間接、正負、短長期的側面から同定すること。
- 同定された負のインパクトを事業の実施期間中及びその後において軽減或いは管理するための適切かつ費用有効的対策を勧告すること。
- 正のインパクトを増強・極大化する手法を提言すること。
- 事業実施期間中及びその後において環境インパクトを評価・監視するための実行可能かつ費用有効的的手法を同定すること。
- 適切な中・長期的環境管理計画を提言すること。

具体的な調査の実施に当たっては、「ジ」国政府が定めた環境評価政策に示された手順を踏襲する。フィージビリティ・スタディーの開始が政府によって認可された時点で、環境管理計画に沿った下記の事項に関する調査が事業の技術、財務及び計画各分野との緊密な調整のもとに実施される。

第1段階では、事業のプロスペクタスを作成し環境・観光省に提出する。プロスペクタスは指定行為が実施に移される前段階として事業概要を同省に説明する書類である。プロスペクタスに網羅すべき事項は、事業の基本的内容及び環境管理手法、既存調査の状況、及び環境影響調査における業務仕様書案である。

第2段階では、必要とされる場合において、AGRITEX 及び環境・観光省の間で業務仕様書案や業務範囲に関して協議を行い、合意を得る。合意された業務仕様書は詳細環境影響評価調査が行うべき課題、報告書の内容及び他の関連する事項を特定する。

第3段階では、複数の専門家チームが構成され、必要な調査を行った後、報告書を作成し、環境・観光省のレビューに委ねる。環境影響評価に関する最終報告書はフィージビリティ・レポートの一環をなすものである。

詳細な現地調査を含む環境影響評価においては、本報告書における予備的環境管理計画で提起された以下の項目や課題が包含されることとなる。

- 貯水池、灌漑水路、調整池、ファームポンド、連絡道路や他の基盤施設建設によって移転が必要な世帯も含めて事業実施によって移転すべき世帯数を正確に把握すること。

- AGRITEX 及び他の関連機関との共同作業により、移転が必要な世帯に対して、灌漑農家へ希望する世帯には灌漑受益地区内に、そうでない世帯には同地区外にともに調査対象地域内に転居先を確保すること。
- 移転世帯の所有する不動産やこれに加えられた改良行為の内容一覧を作成し、必要な補償額の算定を行う。これには商店や診療施設及び学校なども含まれる。
- 地域住民との協議を通じて、マブラ洞窟やその他の歴史的・文化的施設の保存方法及び先代サマンプワ・チーフの遺跡の発掘及び再埋葬に必要な手続きを行うこと。
- 計画立案者や関係技術者との協議を通じて、灌漑施設の設置によって生じる水因性病気発生危険にさらされる可能性のある住民の数や地域を特定し、これに対する適切な対策を講じること。
- 現在農民が行っている農薬の処理方法を特定し評価すること。
- 他の計画策定関係者との共同作業を通じて、灌漑農業において使用されるであろう農薬の種類及び数量を特定し、これらの使用、貯蔵及び処理に関する適切な対策を講じること。
- 地域住民が灌漑用水を直接飲料用を使用することが無いように、安全な飲料水が必要となる地域及び住民数を特定すること。
- 開発行為を通じて消滅する林地について、既存林地面積に対する消失植生面積の割合や植物種ならびに生態系における重要性を特定すること。
- 共同体地区及び入植地区における森林資源の現行利用法及びこれら資源のロスが地域住民にどのような影響を与えているかを調査すること。
- ムゾンゲ、ウグウェ及びマフンガシ国有林が地域のコミュニティーによって如何に利用されているかを調査し、これら国有林における植生伐採が中・長期的に与える影響を調査すること。
- 調査対象地域の小規模鉱山活動地点全てを特定し、これら活動による水質への影響を鑑定するとともに、河川における違法金採取活動の影響を特定すること。
- 重大な土壌浸食地域及び防止手段の特定及び建設期間においてアクセス道路の建設等によってもたらされる土壌侵食危険性を最小化する適切な管理方法を提案すること。

表 7 - 1 報告された水因性病気の患者数

(1) Kadoma

<u>Year/Month</u>	<u>Diarrhoea</u>	<u>Dysentery</u>	<u>Malaria</u>	<u>Bilharzia</u>	<u>Scabies</u>	<u>Skin Disease</u>
1993/Dec.	323	63	399	58	57	308
1994/Jan.	435	230	662	56	93	346
Feb.	263	37	549	56	48	187
Mar.	200	54	1,181	56	58	289
Apr.	186	38	987	57	39	275
May	201	51	543	36	11	304
June	221	35	826	55	24	173
July	311	38	1,070	47	34	209
Aug.	115	23	286	37	36	272
Sep.	236	31	266	58	30	159
Oct.	455	45	474	59	43	180
Nov.	548	91	463	83	78	195
<u>Year's Total</u>	<u>3,494</u>	<u>736</u>	<u>7,706</u>	<u>658</u>	<u>551</u>	<u>2,897</u>

Note: For each month, between 1 and 4 of the 12 health centres in the district did not submit their monthly statistical returns.

(2) Gokwe North and South District

<u>Year/Month</u>	<u>Diarrhoea</u>	<u>Dysentery</u>	<u>Malaria</u>	<u>Bilharzia</u>	<u>Scabies</u>	<u>Skin Disease</u>
1994						
Jan. - Dec.	2,984	1,514	23,863	1,592	1,183	3,591

表7-2 環境影響に関するチェックリスト

環境項目	環境要素小項目	シナリオ		
		A	B-1	B-2
1. 社会環境				
1.1 社会生活 関連住民の社会生活、経済活動、交通、コミュニティ、制度・慣習等の社会生活に悪影響を及ぼさないか	1. 計画的な住民移転 2. 非自発的な住民移転 3. 生活様式の変化 4. 住民間の軋轢 5. 先住民・少数民族・遊牧民への悪影響 6. 人口増加 7. 人口構成の急激な変化 8. 経済活動の基盤移転 9. 就業構造の変化及び失業 10. 所得格差の拡大 11. 水利権・漁業権の再調整 12. 組織化等の社会構成の変更 13. 慣習制度・慣習の改革	有 有 有 有 有 有 有 有 有 有 有 有 有	有 有 有 有 有 有 有 有 有 有 有 有 有	無 無 無 無 無 有 無 無 無 無 無 無 無
1.2 保健・衛生 関連住民の保健状況などに影響を及ぼさないか、或いは水因性の疫病を引き起こさないか	1. 農薬使用量の増加 2. 風土病の発生 3. 伝染性疾患の伝播（住血吸虫、マラリア、コンコセルカ等の疫病） 4. 残留毒性（農薬等）の蓄積 5. 廃棄物・排泄物の増加	有 有 有 有 有	有 有 有 有 有	有 無 無 無 有
1.3 史跡・文化遺産・景観等 歴史的、考古学的、景観的、科学的等の特有な価値を有する地域或いは社会的価値のある地域化どうか	1. 史跡・文化遺産の損傷・損壊 2. 貴重な景観の喪失 3. 埋蔵資源への影響	有 無 有	無 無 有	無 無 有
2. 自然環境				
2.1 貴重な生物・生態系地域 貴重な生物・生態系を有する地域化どうか	1. 植生変化 2. 貴重種・固有動植物への影響（貴重固有動植物種の減少、絶滅） 3. 生物種の多様性 4. 有害生物の侵入・繁殖 5. 湿地・泥炭地の消滅 6. 熱帯林・ワイルドランドの消滅 7. マングローブ林の破壊 8. 珊瑚礁の破壊	有 有 有 無 無 無 無 無	有 有 有 無 無 無 無 無	有 有 有 無 無 無 無 無
2.2 土壌・土地資源 土地の荒廃、土壌侵食、土壌汚染等を招かないか	1. 土壌侵食 2. 土壌塩類化 3. 土壌肥沃度の低下 4. 土壌汚染 5. 土地の荒廃（砂漠化を含む） 6. 後背地の荒廃（林地・草地） 7. 地盤沈下	有 有 有 有 無 無 無	有 有 有 有 無 無 無	有 無 無 有 無 無 無
2.3 水文・水質等 河川、湖沼の表流水、地下水或いは大気へ悪影響を及ぼさないか	1. 表流水の流量変化（水位） 2. 地下水の流量・水位変化 3. 洪水・洪水の発生 4. 土砂の堆積 5. 河床の低下 6. 舟運への影響 7. 水質の汚染・低下 8. 富栄養化 9. 塩水の侵入 10. 水層の変化 11. 大気汚染	有 有 有 有 有 無 有 有 有 有 無	有 有 有 有 有 無 有 有 有 有 無	無 無 無 無 無 無 無 無 無 無 無
2.4 特別な地域指定の有無	1. ワシントン条約該当動植物種の生息地 2. ラムサール条約該当湿地 3. 国立公園・保護林等 4. 国野法・条約で指定された保護地域	無 無 有 無	無 無 有 有	無 無 有 有
総合評価	本プロジェクトは上記の環境影響を及ぼすことが明白であり、詳細環境影響評価を通じて調査を行う必要がある。又、当該プロジェクトはジンバブエ政府が特定した指定開発行為に含まれる。			

第 8 章

事業評価及び優先度判定

第 8 章 事業評価及び優先度判定

8.1 基本方針

8.1.1 評価目的

本マスタープランにおける事業評価の目的は、a)クドゥダムを主要コンポーネントとする2010年までの長期開発計画（シナリオA）、b)中規模ダムを主要コンポーネントとする2005年までの中期開発計画（シナリオB-1）、c)灌漑開発を含まない農業普及サービスを中心とした2000年までの短期開発計画（シナリオB-2）の3つの代替開発案に対して、経済・財務・技術・組織・自然社会環境の観点から総合的に評価し、各シナリオの開発優先度を判定することである。但し、これら3つの代替シナリオの優先度判定においては、シナリオB-1及びB-2の目標年度をシナリオAと同じ2010年として事業費及び便益の算定を行う。

8.1.2 評価手法

(1) 経済的側面

経済評価は、開発事業の国民経済や地域経済への貢献度から妥当性を判断するものである。本事業評価では、各シナリオの経済的収益性を、経済内部収益率（EIRR: Economic Internal Rate of Return）及び経済価格で算定した総付加価値（年額）により測定する（APPENDIX L-1(1) 参照）。

(2) 財務的側面

財務評価では、財務価格（「ジ」国内市場価格）で算定した事業費及び便益をベースにした財務内部収益率（FIRR: Financial Internal Rate of Return）を用いた。又、ケーススタディーとして標準モデル農家の農家家計分析に基づく農家経済余剰も検討した（APPENDIX L-1(1) 参照）。

(3) 技術的側面

シナリオによっては、中規模ダム、クドゥダムやムニャティ川を横断するサイホンの建設等を含むものがあり、事業実施（建設工事等）の難易度をもって技術的側面の判定を定性的に行う。

(4) 組織的側面

前項「技術的側面」と同様に、事業実施及び運営面での難易度を定性的に判定することとした。

(5) 社会的側面

社会評価は貧困解消及び弱者救済の側面から評価を加えることとし、共同体地区や入植地区の小規模農家の平均的作物所得増加額と社会内部収益率（SIRR: Social Internal Rate of Return）を対象指標とする。

従来 of 事業評価では国民経済全体への開発事業の経済的収益性のみにより開発事業の妥当性を判断することが多く、事業便益が国民経済のどの階層に帰属するかは無視されがちであった。その結果、EIRRが、カットオフ・レート（資本の機会費用）を下回るという理由だけで、貧困層に対する開発事業が採択されない場合があった。このような問題を解決するために、本社会評価では開発事業の所得配分機能の側面を事業評価に折り込むためにSIRRを導入する。SIRRは、EIRRにおいて採用された経済価格表示の便益のかわりに、プロジェクトの便益が帰属する所得階層にとって平均所得階層の何倍の価値を持つかを表した社会便益指標（SBI = Social Benefit Index）に経済価格を乗じて得られる社会価格表示の便益によって算出される内部収益率である（APPENDIX L-2参照）。

(6) 環境的側面

事業実施に伴う環境インパクトの重大なものとして、水資源開発に付随する水因性病気発生 of 危険性及び強制的住民移転の必要性並びに樹木植生の変化を取り上げ、これらの影響を定性的に判定することとした。

8.1.3 評価の諸前提

(1) 評価対象期間

評価対象期間は、3つの代替シナリオ of 事業コンポーネントのうち、最も耐用年数 of 長い灌漑施設に合わせて、工事期間を含め50年とする。

(2) Without ケース of 解釈

調査対象地域においては、現況農業は、品種改良策 of 農業技術水準 of 向上等により、生産性が向上し、収量増をもたらすものと予測されるが、増加分は軽微であるため、現況農業を

Without ケースとする。

(3) 資本の機会費用 (カットオフ・レート)

経済評価において用いられる資本の機会費用はその算出が比較的困難であり、通常発展途上国における農業プロジェクトの場合 8～10%程度であろうと指摘されている。因みに、ジンバブエにおける現行金利状況から資本の機会費用を算定した結果は以下の通りである。同国では、構造調整プログラムの下における金融安定政策の導入にもかかわらず、インフレ率は、1994年平均で20.0%を記録した。現在、ジンバブエ準備銀行のプライム・レートは29.5%であり、同プライムレートとインフレ率の差である実質金利をカットオフ・レートと見なすと9.5%となる。

(4) 通貨及び為替交換率

評価に用いる通貨は、ジンバブエ・ドル (Z\$) とし、外貨で見積もられた費用を内貨に換算するための為替交換率は、1995年1月末時点の、US\$ = Z\$8.3871を採用する。

(5) 埋没費用

各シナリオに関連する埋没費用は、これを事業費に計上しない。

(6) 価格及び変換係数

本事業に関連する財務価格は、1995年1月末時点の価格水準によって表す。財務価格から経済価格への変換に用いられる変換係数は、以下に示す係数を採用する(変換係数の詳細についてはAPPENDIX L-1(2)参照)。

項 目	変換係数	算出根拠
標準変換係数	0.851	貿易統計
消費変換係数	0.816	貿易統計
運輸(トラック)変換係数	0.680	世界銀行推計
運輸(鉄道)変換係数	0.730	世界銀行推計
エネルギー変換係数	0.620	世界銀行推計
潜在賃金率	0.500	世界銀行推計

農業生産物に関しては、綿、メイズ及び小麦は国際貿易材であるので、それらの経済価格は、貿易港である南アフリカのダーバンにおける国境価格に基づき推定した。その他の作物は、国内で取引されている材であるので、それらの経済価格は、市場価格に標準変換係数を乗じて算定した。又、種子、農薬及び肥料等の農業投入材に関しては、市場価格にそれぞれ

の変換係数（種子=0.677、農薬及び肥料=0.650）を乗じて、経済価格を算出した（APPENDIX L、表L-1～L-10参照）。

8.2 事業費

本事業の各シナリオにおける事業費は、初期投資額、維持管理費及び更新費で構成される。これらの財務事業費を、経済事業費に変換するための変換係数は以下の通りである（APPENDIX L、表L-10参照）。

費用項目	シナリオ B-2	シナリオ B-1	シナリオ A
初期投資額	0.740	0.749	0.780
維持管理費	0.760	0.760	0.760
更新費	0.874	0.874	0.874

8.2.1 初期投資額

初期投資額には、(a) 直接工事費、(b) 事務・エンジニアリング費及び(c) 予備費等が含まれており、各シナリオの初期投資額の財務事業費及び経済事業費は以下の通りである（APPENDIX L、表L-11参照）。

(単位：千Z\$)

シナリオ	財務価格	経済価格
B-2	378,700	280,095
B-1	474,800	355,531
A	2,598,500	2,027,783

また、これらの初期投資は1996年から2010年までに支出され、それらの年次別投資スケジュールは、表8-1 から表8-3 に示す通りである。

8.2.2 維持管理費

維持管理費には、(a) 人件費、(b) 燃料費、(c) 補給部品・材料費及び(d) 一般管理費等が含まれており、各シナリオの財務価格及び経済価格は以下の通りである（APPENDIX L、表L-11参照）。

(単位：千Z\$)

シナリオ	財務価格	経済価格
B-2	8,353	6,340
B-1	10,399	7,893
A	31,628	24,003

8.2.3 更新費

更新費は、評価期間50年より短い耐用年数の各種機器等の更新に必要な費用として、下記の

額を10年毎に計上した。

シナリオ	(単位：千Z\$)	
	財務価格	経済価格
B-2	21,764	16,519
B-1	23,866	20,854
A	25,950	22,679

8.3 事業便益

8.3.1 便益の定義

本事業により発生する貨幣価値に計量可能な便益は、(1) 灌漑農業導入による農産物増加便益、(2) 非灌漑農業改善による農産物増加便益、(3) 道路改修便益、(4) 工業用水増加便益、(5) 井戸リハビリ及び増設による生活用水増加便益及び(6) 農地転換に基づく放牧地面積の増減による畜産便益の増減である。各シナリオと各便益項目との関係は、以下に示す通りである。

便益項目	シナリオ B-2	シナリオ B-1	シナリオ A
(1) 農産物増加 (灌漑地区)	—	○	○
(2) 農産物増加 (非灌漑地区)	○	○	○
(3) 道路改修	○	○	○
(4) 工業用水増加	—	—	○
(5) 生活用水増加	○	○	○
(6) 畜産物増・減	減	減	増

8.3.2 農産物増産効果

農産物増加便益は、クドゥ・ダム及び中規模ダム建設により可能となる灌漑農業導入に伴う作付率の増加及び肥料・農薬・高収量種子等の投入増に伴う単位収量の増加により発生する灌漑地区の便益と、地域農業技術センター等の整備に伴う農業普及サービスの充実及び肥料・農薬・高収量種子等の投入増に伴う単位収量の増加により発生する非灌漑地区の便益に分けられる。この場合、これらの農産物増加便益は、事業を実施した場合と実施しなかった場合の生産額と生産費を差し引いた純生産額の差によって計量化する。

(1) 灌漑地区

シナリオ A においては、2001年までに中規模ダムにより共同体・入植地区の 160 万畝を灌漑し、2010年までにクドゥ・ダムにより共同体・再入植地区の 14,700 万畝、小規模商業地区の 5,900 万畝、大規模商業地区 4,400 万畝 (新規開墾)、合計 25,000 万畝を灌漑する計画である。また、シナリオ B-1 においては、2005年までに、中規模ダムにより、共同体・入植地区の 331 万畝

のみを灌漑する計画である。これらの地区では、灌漑農業導入により、作付率が現在の最高100%から162.5%~175%にまで向上するとともに、旱魃被害からの解放に加えて、目標収量の大幅な向上により単位面積当たりの純生産額が著しく増加することが期待できる。

(2) 非灌漑地区

計画された地域農業技術センターにおいての非灌漑農業（天水農業）技術の改良努力及び営農普及サービスの拡充・充実を通じて、既存農家の作物収量が旱魃被害を受けない水準を達成しうることが期待できる。又、新規に増加する農家の生産レベルは現在の農家レベルと同程度を達成しうると想定した。但し、これらの目標値を対象農家全部が達成する期間は既存農家が20年、新規農家は10年程度と見込まれる。

(3) 作物増産便益

この結果、作物増産便益として事業を実施した場合と事業を実施しなかった場合の経済価値表示の年間総純生産額及びその増加額は下記に示す通りである（APPENDIX L、表L-12参照）。

（単位：千Z\$）

	事業を実施 しない場合	シナリオ B-2		シナリオ B-1		シナリオ A	
		事業実施	増加額	事業実施	増加額	事業実施	増加額
共同・入植	71,331	134,588	63,257	135,909	64,578	179,326	107,995
小規模商業**	13,612	0	0	0	0	72,099	58,487
大規模商業**	0	0	0	0	0	60,083	60,083
合計	84,943	134,588	63,257	135,909	64,578	311,508	226,565

注) ** シナリオB-1 及びB-2 では事業とは無関係

8.3.3 道路新設・改修便益

事業対象地区においては、農産物への市場のアクセスの改善及び生活環境向上のため、道路の新設・改修を計画しており、本マスタープランの3つのシナリオとも、349kmの道路の改修及び35kmの道路の新設を含む。この事業による便益は車両走行コスト（VOC = Vehicle Operation Cost）の節減額により推定する。一般に、車両走行コスト節減額は、以下の式により算定される。

$$TVOC = ADT \times 365 (\text{日}) \times L \times VOC$$

ここで、

$$\begin{aligned} TVOC &= \text{年間総車両走行コスト節減額 (Z\$)} \\ ADT &= \text{平均日交通量 (台/日)} \end{aligned}$$

$$L = \text{道路改修総延長 (km)}$$

$$YOC = \text{台当たり車両走行コスト節減額 (Z\$/km/台)}$$

YOC は、道路改修による走行速度改善に伴う固定費節減額（車両の減価償却費等の節減額）及び変動費節減額（車両の燃料費等の節減額）から構成される。道路の新設・改修による年間車両走行費用節減額は、財務価格表示で710 千 Z \$、経済価格表示で483 千 Z \$ と算定される（APPENDIX L、表L-14参照）。

8.3.4 工業用水増加便益

シナリオ A においては、クドゥ・ダムの建設に伴い、年間60 MCM工業用水の新規供給が可能となる。一般に、水資源開発プロジェクトにおいては、工業用水増加便益は、以下の式により算定する。

$$IV = WP \times \alpha$$

ここで、

$$IV = \text{工業用水増加便益 (Z\$)}$$

$$WP = \text{工業セクターの工業用水に対する支払い意思額 (Z\$/m}^3\text{)}$$

$$\alpha = \text{供給可能水量 (m}^3\text{)}$$

クドゥ・ダムの建設費用から見積もられた水価は、立法メートル当たり、0.144 Z \$ である、この水価から推定される工業セクターの工業用水に対する支払い意思額は、立法メートル当たり、0.2 Z \$ が妥当である。したがって、シナリオ A における工業用水増加便益は、財務価格表示で、12,000 Z \$、経済価格表示で10,434 Z \$ と算出した。

8.3.5 生活用水増加便益

本事業においては、3つのシナリオとも事業対象地域内の、共同体・入植地区農民の生活環境改善のため、60本の深井戸の改修及び43本の深井戸の新設が計画されている。一般に、工業用水増加便益と同様に、生活用水増加便益は以下の式により算定できる。

$$DV = WP \times \beta$$

ここで、

$$DV = \text{生活用水増加便益 (Z\$)}$$

$$WP = \text{生活用水に対する支払い意思額 (Z\$/m}^3\text{)}$$

$$\beta = \text{供給可能水量 (m}^3\text{)}$$

これらの井戸の改修及び新設により新たに供給が可能な生活用水の年間水量は、(43本 + 60本) × 2 m³/時間 × 24時間 × 365日 = 1,804,560 m³ であるから、生活用水に対する支払い意思額を工業用水の水価と等しい0.144 Z \$ と推定すると、3つのシナリオにおける生活用水

増加便益は、財務価格表示で、260 千Z \$、経済価格表示で、221 Z \$である。

8.3.6 畜産増加便益

シナリオ Aにおいては、大規模な灌漑農業導入により、農家一戸当たりの作付面積が平均4畝から1畝に集約されるため、既存耕地の放牧地への転換が促進される結果、畜産飼育頭数の増加が期待できる。具体的には、2005年から6年かけて2010年まで転換が行われ、2010年では財務価格で年間13,052千Z \$、経済価格で年間11,107千Z \$の畜産増加便益が見込まれる。また、シナリオ B-1及びシナリオ B-2においては、人口増による非灌漑農業面積の拡大のため、逆に放牧地から農地への転換が必要となる結果、畜産飼育頭数が減少する。具体的には、1999年から12年かけて2010年まで転換が行われ、2010年では、シナリオ B-1においては財務価格で年間7,308 千Z \$、経済価格で年間6,219 千Z \$の畜産便益の減少が見込まれ、シナリオ B-2においては、財務価格で年間7,668 千Z \$、経済価格で年間6,525 千Z \$の畜産便益の減少が見込まれる。

8.4 個別評価

8.4.1 経済評価

(1) 経済内部収益率

経済価格に修正された費用及び便益から算出される費用と便益との現在価値が等しくなる際の割引率が経済内部収益率 (EIRR) である。EIRRをシナリオ別に算出した結果は以下の通りである。また、EIRR算出の根拠となる費用・便益のストリームは、表8-4 から表8-6 に示す通りである。

シナリオ	EIRR (%)	ランク
B-2	7.5	B
B-1	6.1	C
A	8.3	A

又、資本の機会費用に準ずる8% (下限値) で割り引いた場合の純経済現在価値 (NEPV: Net Economic Present Value) は下記の通りである。尚、参考としてシナリオ AのNEPVを農家一戸当たりに換算すると1,699 Z \$となる。

シナリオ	NEPV (千Z\$)
B-2	-14,481
B-1	-60,511
A	44,413

上記EIRRやNEPVの算出に用いた事業費の積算においては、数量計算のベースとした地形図の精度が粗い事（標高間隔20m）を考慮して、事業費の中に安全を見込んだものとなっているため、特に事業費の額が大きいシナリオAはその影響を大きく受けていると思われる。

(2) 経済的付加価値額

各シナリオによって産出される経済価格に基づく付加価値額（年額）を以下の様に算定した。

	(単位: 百万Z\$)		
	シナリオB-2	シナリオB-1	シナリオA
産出額 (ネット)			
- 農業 (作物)	63.3	64.6	226.6
- 家庭用水	0.2	0.2	0.2
- 工業用水	-	-	10.4
- 道路	0.5	0.5	0.5
- 畜産	-6.5	-6.2	11.1
小計	57.5	59.1	248.8
投入額			
- 初期投資	6.2	8.9	57.9
- 維持管理費	6.3	7.9	24.0
- 小計	12.7	16.8	81.9
付加価値額	44.8	42.3	166.9
ランク	B	C	A

(3) 感応度分析

EIRRは、種々の前提に基づき算出されているため、F/S調査において、各種パラメータの感応度分析を行い、経済的不確実性がこれに与える影響を、(a) 便益の減少、(b) 費用の増加、(c) 便益出現の遅延、及び(d) 事業実施の遅延等のリスク項目に従って十分に検証する必要がある。

8.4.2 財務評価

(1) 財務内部収益率 (FIRR)

価格上昇予備費を見込んだ事業費及び各便益項目に財務価格を用い、上記EIRRの計算手法に従って、FIRRを算定した。結果は以下の通りである。

シナリオ	FIRR (%)	ランク
B-2	-10.1	C
B-1	-8.3	B
A	3.5	A

(2) 農家家計分析

灌漑地区及び非灌漑地区のそれぞれの農家モデルを設定し、これらの農家モデルにおいて、共同体・再入植地区の農家経済余剰がどれだけ改善されるかを考察した。

1) 農家モデルの諸元

シナリオ A 及び B-1 の灌漑地区では、現況では、非灌漑地区の標準耕作面積を 4 畝、灌漑農業導入後の標準耕作面積を 1 畝とした。また、全てのシナリオに共通する非灌漑地区では、現況及び計画後の標準耕作面積はともに 4 畝とした。また、作付パターン及び生産費の諸元は、経済評価で用いられた数字を使用した。（ただし、生産費から家族労働コスト分は除いた。）

2) 農家経済余剰

前述した主要諸元に基づき、モデル農家の可処分所得増加額を求めると、灌漑地区では 2,776.4 Z \$、109.9 畝及び天水農業地区では 550.9 Z \$、21.8 畝の上昇となった。このように、灌漑地区では、作付面積は、1/4 に減少するものの、灌漑農業の導入による作付率及び収量の飛躍的向上により、農家可処分所得は著しく改善される（APPENDIX-L、表 L-17 参照）。他方、1991 年に行われた農村部の家計収入・支出調査に基づいて算出した平均農家家計現金支出額（1995 年換算済）及び事業の維持管理費負担額を考慮した場合のモデル農家一戸当たりの経済余剰は下記の通りとなる。

モデル農家の経済余剰分析

	事業を実施しない場合 (天水農業)		事業を実施する場合	
			天水農業地区	灌漑農業地区
1. 農家規模 (畝)		4	4	1
2. 可処分所得額 (Z \$)		2,527.0	3,077.9	5,303.4
3. 家計現金支出 (Z \$)		2,278.0	2,278.0	2,278.0
4. 維持管理費負担額 (Z \$)				
- シナリオ B-2	-	-	372.0	-
- シナリオ B-1	-	-	379.3	6,035.5*
- シナリオ A	-	-	133.3	1,467.0
5. 農家経済余剰額 (Z \$)				
- シナリオ B-2		249.0	427.9	-
- シナリオ B-1		249.0	420.6	(-)3,010.1
- シナリオ A		249.0	666.6	1,558.4

(* シナリオ B-1 においては、地形条件や河川流量の制約から中規模ダムの灌漑受益面積が開発コストに比較して非常に小さいので、単位面積当たり即ち受益農家一戸当たりの維持管理費が高額となる。)

上記の結果から、各シナリオの枠組み設定で行った灌漑農家の 1 畝及び天水農家の最低 4 畝の農家規模は、シナリオ B-1 の灌漑受益農家を除いて、初期投資の負担を求めない限り妥当なものである。しかし、将来的に初期投資の負担を受益農家に課す場合には、段階開

発として設定した各土地所有形態別の中・長期目標が達成しうるように事業の展開・運営を行うことが肝要である。

8.4.3 技術的評価

各シナリオに含まれる施設整備や建設工事の内容によって、それら実施の難易度を定性的に以下のように判断し、ランク付けした。

シナリオ	難易度	ランク
B-2	低	A
B-1	中	B
A	高	C

8.4.4 組織的評価

上記「技術的評価」と同様の考え方で、事業実施や各種施設の運営・維持管理の難易度を定性的に以下のように判断し、ランク付けした。

シナリオ	難易度	ランク
B-2	低	A
B-1	中	B
A	高	C

8.4.5 社会評価

(1) ジンバブエ経済における所得配分状況

ジンバブエ経済、とくに農業セクターにおいては、小規模農家と大規模農家との所得格差は非常に大きい。1994年の世界銀行のWorld Development Reportによれば、ジンバブエ経済においては、最貧困層下位20位の占める所得はわずかに4%にすぎず、最富裕層上位20位の占める所得は62.3%にも及ぶ。このような状況下で実施される開発プロジェクトの評価に際しては便益の国民経済に対する経済的収益性だけでなく、便益がどの所得階層に帰属するかは事業評価上の重要な課題でもある。

(2) 農家一戸当たり作物所得

共同体地区及び入植地区全体の農家一戸当たり平均作物所得額を以下の様に算定した。算定に用いた価格は財務価格である。

	単 位	シナリオ B-2	シナリオ B-1	シナリオ A
農家戸数	戸	22,477	22,477	23,477
作物栽培収益				
- 地域全体	千Z\$	11,492	13,544	121,844
- 一戸当たり収益	Z\$/戸	511	603	5,190
維持管理費負担額	Z\$/戸	268	342	1,001
一戸当たり作物所得	Z\$/戸	243	261	4,189
ランク		C	B	A

(3) 社会内部収益率 (SIRR: Social Internal Rate of Return)

前述したように所得階層別に便益に対して、シャドウ・ウェイトを乗じて計算される社会価格に基づいて算出される費用と便益との現在価値が等しくなる際の割引率がSIRRである。ジンバブエにおける所得階層別の家計数及び平均家計所得については、中央統計局 (CSO: Central Statistical Office) が発行した "Income Consumption and Expenditure Survey Report" 及び調査団が実施した農家調査結果より推定した。これらの資料に基づき社会便益指標を算出したところ、当該プロジェクト地域の受益者が享受する便益は、平均的所得階層の享受する便益の、シナリオ A においては1.26倍、シナリオ B-1 及びシナリオ B-2 において1.51倍の価値を持つと想定される結果を得た (社会便益指標の算出根拠はAPPENDIX L-2 参照)。この社会便益指標を用いてSIRRを算定し結果を下記に示した。

シナリオ	SIRR (%)	ランク
B-2	11.0	A
B-1	9.5	C
A	10.4	B

又、前項「8.4.1 経済評価」と同様に、資本の機会費用に準ずる8% (下限値) で割り引いた場合の純社会現在価値 (NSPV: Net Social Present Value) は下記の通りであり、シナリオ A が社会的にみて調査対象地域の貧困層に対して最大の便益をもたらすことが判明した。

シナリオ	NSPV (千Z\$)
B-2	93,414
B-1	54,761
A	397,692

8.4.6 環境的評価

事業の実施によって地域における重大な環境インパクトとして、水因性病気発生危険性、住民移転及び樹木植生の変化 (放牧林面積) を取り上げ、各シナリオにおけるインパクトを以下のように定性的に判断し、ランク付けした。

シナリオ	水因性病気	ランク	住民移転	ランク	放牧林面積	ランク
B-2	小	A	小	A	減少(大)	C
B-1	中	B	中	B	減少(中)	B
A	大	C	大	C	増加	A

8.5 総合評価

各シナリオ別農業開発基本計画（マスタープラン）を、経済・財務・技術・組織・自然社会環境の観点から総合的に評価するために、各評価項目で採択した評価指標及びそれぞれのランキングを整理し表8-7に示した。表8-7から判定できることは下記の通りである。

(1) シナリオ B-2

本シナリオでAランクを獲得した指標は技術的側面、組織的側面及び環境的側面の定性的分析を行った4指標及びSIRRである。この他、Bランクが2指標及びCランクが3指標である。ランキングから見ると、本シナリオはシナリオAと同様の重みを持つと判断されるが、地域内の共同体・入植地区の小規模農家に対する経済・財務・社会的インパクトはシナリオAと比較すると小さい。従って、3シナリオの内では中位に評価されることとなる。尚、本シナリオは水源開発の便益を享受できない小規模農家の天水農業技術の改善に対して、相應の役割を果たすものとして位置づけておく必要がある。

(2) シナリオ B-1

本シナリオではAランクに該当する指標は無く、Bランクが7指標並びにCランクが3指標である。特に数値指標として示した5指標のうち3指標においてCランクの位置づけとなっている。これは、ムニャティ川の支流域における中規模ダム群の開発が地形並びに河川流量等から判断して、灌漑目的としては対費用効果が十分ではないことの証左である。従って、策定した3シナリオの内では最下位の評価をつけざるを得ない。

(3) シナリオ A

本シナリオでは数値指標として採択した評価指標のうちSIRRを除く全てにおいてAにランクされたことは、本シナリオが共同体・入植地区の小規模農家に与える経済・財務・社会的インパクトが大きいことを示している。従って、今後解決すべき課題として3シナリオ中一番多くの事項を抱えてはいるが、「ジ」国政府が推進中の小規模農家のボトムアップという開発目標に十分貢献できることも考慮に入れて最高位の評価を与えることとする。他方、定性的に行った技術的・組織的側面の2指標及び環境的側面の2指標、計4指標においてCにランクされた。これは、既述の如く事業実施の直接担当が予定されているAGRITEX並びに主

要開発対象である共同体・入植地区の小規模農家において、大規模灌漑開発に関する経験やノウハウが不足していることとともに、大規模水源・灌漑開発が強制的な住民移転や水因性病気発生等の環境問題を引き起こす可能性の高いことに起因している。

表 8-1 初期投資額の年次別支出予定表 (シナリオ B-2)

(Unit: 2\$1,000)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	TOTAL
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Kudu Dam																
Fin.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eco.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Irrigation																
Fin.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eco.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(Comm/Rest)																
Fin.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eco.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(S.S.C.F.)																
Fin.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eco.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Irrigation																
Fin.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eco.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(L.S.C.F.)																
Fin.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eco.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Medium Dam																
Fin.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eco.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R.F.T.C.																
Fin.	52	52	6,748	6,748	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13,600
Eco.	44	44	5,736	5,736	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,560
Reclamation																
Fin.	1,147	1,147	22,962	22,962	22,962	22,962	22,962	22,962	22,962	22,962	22,962	22,962	22,962	22,962	22,962	300,800
Eco.	840	840	16,808	16,808	16,808	16,808	16,808	16,808	16,808	16,808	16,808	16,808	16,808	16,808	16,808	220,184
Soil Conser.																
Fin.	204	204	17,664	17,664	17,664	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53,400
Eco.	149	149	12,930	12,930	12,930	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39,088
Collection																
Fin.	31	31	2,645	2,645	2,645	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,000
Eco.	26	26	2,249	2,249	2,249	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,799
Borehole																
Fin.	6	6	562	562	564	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,700
Eco.	5	5	478	478	479	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,445
Community																
Fin.	5	5	397	397	396	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,200
Eco.	4	4	337	337	337	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,019
TOTAL																
Fin.	1,445	1,445	50,979	50,979	44,232	22,962	22,962	22,962	22,962	22,962	22,962	22,962	22,962	22,962	22,962	378,700
Eco.	1,068	1,068	38,538	38,538	32,803	16,808	16,808	16,808	16,808	16,808	16,808	16,808	16,808	16,808	16,808	280,095

Fin.: Financial Cost. Eco.: Economic Cost. RFTC: Regional Farming Technology Centre

表 8-2 初期投資額の年次別支出予定表 (シナリオ B-1)

(Unit: Z\$1,000)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	TOTAL
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Kudu Dam																
Fin.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eco.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Irrigation																
Fin.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eco.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(Comm/Rest)																
Irrigation																
Fin.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eco.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(S.S.C.F.)																
Irrigation																
Fin.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eco.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(L.S.C.F.)																
Medium Dam																
Fin.	249	249	249	13,879	13,879	13,879	13,879	13,879	13,879	13,879	0	0	0	0	0	97,900
Eco.	191	191	191	10,673	10,673	10,673	10,673	10,673	10,673	10,673	0	0	0	0	0	75,284
R.F.T.C.																
Fin.	66	66	6450	6,450	0	0	66	6,450	6,452	0	0	0	0	0	0	26,000
Eco.	56	56	5,483	5,483	0	0	56	5,483	5,484	0	0	0	0	0	0	22,101
Reclamation																
Fin.	1,093	1,093	21,878	21,878	21,878	21,878	21,878	21,878	21,878	21,878	21,878	21,878	21,878	21,878	21,878	286,600
Eco.	800	800	16,015	16,015	16,015	16,015	16,015	16,015	16,015	16,015	16,015	16,015	16,015	16,015	16,015	209,795
Soil Conser.																
Fin.	204	204	17,664	17,664	17,664	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53,400
Eco.	149	149	12,930	12,930	12,930	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39,088
Collection																
Fin.	31	31	2,646	2,646	2,646	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,000
Eco.	26	26	2,249	2,249	2,249	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,799
Borehole																
Fin.	6	6	562	562	564	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,700
Eco.	5	5	478	478	479	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,445
Community																
Fin.	5	5	397	397	396	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,200
Eco.	4	4	337	337	337	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,019
TOTAL																
Fin.	1,654	1,654	49,846	63,476	57,027	35,757	35,823	42,207	42,209	35,757	21,878	21,878	21,878	21,878	21,878	474,800
Eco.	1,231	1,231	37,683	48,165	42,683	26,688	26,744	32,171	32,172	26,688	16,015	16,015	16,015	16,015	16,015	355,531

Fin.: Financial Cost. Eco.: Economic Cost RFTC: Regional Farming Technology Centre

表 8 - 3 初期投資額の年次別支出予定表 (シナリオ A)

(Unit: Z\$1,000)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	TOTAL
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Kudu Dam																
Fin.	821	821	821	85,443	85,443	85,443	85,443	85,443	85,444	0	0	0	0	0	0	430,500
Eco.	631	631	631	65,706	65,706	65,706	65,706	65,706	65,706	0	0	0	0	0	0	331,054
Irrigation																
Fin.	3,257	3,257	3,257	0	261,026	261,026	261,026	261,026	316,718	316,718	55,692	55,692	55,692	55,692	55,690	1,708,000
Eco.	2,553	2,553	2,553	0	204,644	204,644	204,644	204,644	248,307	248,307	43,663	43,663	43,663	43,663	43,661	1,339,071
Irrigation																
Fin.	0	0	0	0	0	0	0	0	39,333	39,333	39,334	0	0	0	0	118,000
Eco.	0	0	0	0	0	0	0	0	30,837	30,837	30,838	0	0	0	0	92,512
(S. S. C. F.)																
Fin.	0	0	0	0	0	0	0	61,667	61,667	61,666	0	0	0	0	0	185,000
Eco.	0	0	0	0	0	0	0	47,422	47,422	47,421	0	0	0	0	0	142,265
(L. S. C. F.)																
Fin.	133	133	133	16,242	17,433	17,434	1,192	0	0	0	0	0	0	0	0	52,700
Eco.	102	102	102	12,490	13,406	13,407	917	0	0	0	0	0	0	0	0	40,526
R. F. T. C.																
Fin.	76	76	76	6,616	0	0	76	6,616	6,616	0	0	76	6,616	6,616	0	40,000
Eco.	65	65	65	5,624	0	0	65	5,624	5,624	0	0	65	5,624	5,624	0	34,004
Reclamation																
Fin.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eco.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Soil Conser.																
Fin.	204	204	204	17,664	17,664	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53,400
Eco.	149	149	149	12,930	12,930	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39,088
Collection																
Fin.	31	31	31	2,646	2,646	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,000
Eco.	26	26	26	2,249	2,249	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,799
Sorehole																
Fin.	6	6	6	562	564	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,700
Eco.	5	5	5	478	479	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,445
Community																
Fin.	5	5	5	397	396	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,200
Eco.	4	4	4	337	337	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,019
TOTAL																
Fin.	4,533	4,533	4,533	48,205	124,146	363,903	347,737	414,752	509,778	417,717	95,026	55,768	62,308	62,308	55,690	2,598,500
Eco.	3,535	3,535	3,535	24,904	37,292	95,107	283,757	323,396	397,896	326,565	74,501	43,728	49,287	49,287	43,661	2,027,783

Fin.: Financial Cost. Eco.: Economic Cost. RFTC: Regional Farming Technology Centre

表 8 - 4

経済内部収益率 (シナリオ B - 2)

(Unit: ¥1,000)

Project Year	Project Cost			Project Benefit	Net Benefit	Present Worth Value			
	Investment Cost	O & M Cost Replacement	Total			D. R. = 0.07		D. R. = 0.08	
						Pj Cost	Pj Benefit	Pj Cost	Pj Benefit
1	1,068	0	1,068	0	-1,068	998	0	989	0
2	1,068	0	1,068	0	-1,068	933	0	910	0
3	38,538	0	38,538	0	-38,538	31,458	0	30,593	0
4	38,538	381	38,919	-3	-38,922	29,691	-2	28,607	-2
5	32,803	2,535	35,338	300	-35,038	25,190	214	24,050	204
6	16,808	2,910	19,724	1,892	-17,832	13,143	1,261	12,429	1,192
7	16,808	3,290	20,104	3,557	-16,547	12,520	2,215	11,730	2,075
8	16,808	3,677	20,485	5,528	-14,957	11,922	3,217	11,067	2,987
9	16,808	4,057	20,865	7,803	-13,060	11,349	4,245	10,438	3,904
10	16,808	4,438	21,246	10,387	-10,859	10,800	5,280	9,841	4,811
11	16,808	4,818	21,626	13,150	-8,467	10,274	6,252	9,275	5,644
12	16,808	5,199	22,007	16,121	-5,886	9,771	7,158	8,739	6,402
13	16,808	5,579	22,387	19,274	-3,113	9,290	7,998	8,232	7,087
14	16,808	5,960	22,768	22,309	-459	8,830	8,652	7,752	7,595
15	16,808	6,340	23,148	25,227	2,079	8,390	9,143	7,297	7,953
16	0	6,340	6,340	28,383	22,043	2,148	9,614	1,851	8,285
17	0	6,340	6,340	31,233	24,893	2,007	9,888	1,714	8,441
18	0	6,340	6,340	33,778	27,438	1,876	9,994	1,587	8,453
19	0	6,340	6,340	36,010	29,670	1,753	9,950	1,469	8,345
20	0	6,340	6,340	37,955	31,615	1,638	9,808	1,360	8,143
21	0	6,340	6,340	39,692	33,352	1,531	9,586	1,250	7,885
22	0	6,340	6,340	41,745	35,405	1,431	9,422	1,166	7,679
23	0	6,340	6,340	42,610	36,270	1,337	8,988	1,080	7,257
24	0	6,340	6,340	43,785	37,445	1,250	8,632	1,000	6,905
25	0	22,859	22,859	43,785	20,926	4,212	8,067	3,338	6,393
26	0	6,340	6,340	43,785	37,445	1,092	7,540	857	5,920
27	0	6,340	6,340	43,785	37,445	1,020	7,040	794	5,481
28	0	6,340	6,340	43,785	37,445	954	6,585	735	5,075
29	0	6,340	6,340	43,785	37,445	891	6,155	680	4,690
30	0	6,340	6,340	43,785	37,445	833	5,752	630	4,351
31	0	6,340	6,340	43,785	37,445	778	5,370	583	4,029
32	0	6,340	6,340	43,785	37,445	727	5,024	540	3,730
33	0	6,340	6,340	43,785	37,445	680	4,695	500	3,454
34	0	6,340	6,340	43,785	37,445	635	4,388	463	3,198
35	0	22,859	22,859	43,785	20,926	2,141	4,101	1,540	2,961
36	0	6,340	6,340	43,785	37,445	559	3,833	397	2,742
37	0	6,340	6,340	43,785	37,445	519	3,582	368	2,539
38	0	6,340	6,340	43,785	37,445	485	3,348	340	2,351
39	0	6,340	6,340	43,785	37,445	453	3,129	315	2,177
40	0	6,340	6,340	43,785	37,445	423	2,924	292	2,015
41	0	6,340	6,340	43,785	37,445	390	2,733	270	1,866
42	0	6,340	6,340	43,785	37,445	370	2,554	250	1,728
43	0	6,340	6,340	43,785	37,445	346	2,387	232	1,600
44	0	6,340	6,340	43,785	37,445	323	2,231	215	1,481
45	0	22,859	22,859	43,785	20,926	1,088	2,085	710	1,372
46	0	6,340	6,340	43,785	37,445	282	1,948	184	1,270
47	0	6,340	6,340	43,785	37,445	264	1,821	170	1,170
48	0	6,340	6,340	43,785	37,445	240	1,702	158	1,089
49	0	6,340	6,340	43,785	37,445	230	1,590	146	1,008
50	0	6,340	6,340	43,785	37,445	215	1,480	135	934
Total	280,092	320,653	600,745	1,599,163	998,419	229,690	243,606	209,296	195,887

B. I. R. R. = 7.5%

Note: Project Year 1 = 1996, D. R. : Discount Rate

表 8 - 5

経済内部収益率 (シナリオ B - 1)

(Unit: Z\$1,000)

Project Year	Project Cost			Project Benefit	Net Benefit	Present Worth Value			
	Investment Cost	D & M Cost Replacem' t	Total			D. R. = 0.00		D. R. = 0.07	
						Pj Cost	Pj Benefit	Pj Cost	Pj Benefit
1	1,231	0	1,231	0	-1,231	1,161	0	1,150	0
2	1,231	0	1,231	0	-1,231	1,096	0	1,075	0
3	37,683	0	37,683	0	-37,683	31,633	0	30,761	0
4	48,165	363	48,528	-2	-48,530	38,433	-2	37,022	-2
5	42,683	2,499	45,182	277	-44,905	33,763	207	32,214	197
6	26,688	3,110	29,798	2,066	-27,732	21,006	1,456	19,856	1,377
7	26,744	3,719	30,463	4,025	-26,438	20,266	2,677	18,971	2,507
8	32,171	4,331	36,502	6,385	-30,114	22,902	4,008	21,244	3,718
9	32,172	4,941	37,113	9,092	-28,021	21,967	5,382	20,187	4,949
10	26,688	5,834	32,522	12,139	-20,383	18,160	6,778	16,533	6,171
11	16,015	6,443	22,458	15,130	-7,328	11,831	7,970	10,670	7,188
12	16,015	6,805	22,820	18,188	-4,632	11,341	9,039	10,132	8,070
13	16,015	7,168	23,183	21,313	-1,870	10,869	9,992	9,620	8,844
14	16,015	7,530	23,545	24,284	739	10,414	10,741	9,131	9,418
15	16,015	7,893	23,908	27,103	3,195	9,970	11,309	8,665	9,823
16	0	7,893	7,893	30,041	22,148	3,107	11,826	2,674	10,176
17	0	7,893	7,893	34,444	26,551	2,931	12,791	2,499	10,904
18	0	7,893	7,893	36,650	28,766	2,765	12,843	2,335	10,846
19	0	7,893	7,893	38,591	30,698	2,609	12,755	2,182	10,671
20	0	7,893	7,893	40,334	32,441	2,461	12,576	2,040	10,423
21	0	7,893	7,893	42,868	34,975	2,322	12,610	1,906	10,353
22	0	7,893	7,893	43,252	35,359	2,190	12,003	1,782	9,763
23	0	7,893	7,893	44,427	36,534	2,066	11,631	1,665	9,372
24	0	7,893	7,893	45,412	37,519	1,949	11,216	1,556	8,953
25	0	28,747	28,747	45,412	16,665	6,698	10,581	5,297	8,367
26	0	7,893	7,893	45,412	37,519	1,735	9,982	1,359	7,820
27	0	7,893	7,893	45,412	37,519	1,637	9,417	1,270	7,308
28	0	7,893	7,893	45,412	37,519	1,544	8,884	1,187	6,830
29	0	7,893	7,893	45,412	37,519	1,457	8,381	1,109	6,383
30	0	7,893	7,893	45,412	37,519	1,374	7,907	1,037	5,966
31	0	7,893	7,893	45,412	37,519	1,296	7,459	969	5,575
32	0	7,893	7,893	45,412	37,519	1,223	7,037	906	5,211
33	0	7,893	7,893	45,412	37,519	1,154	6,639	846	4,870
34	0	7,893	7,893	45,412	37,519	1,089	6,263	791	4,551
35	0	28,747	28,747	45,412	16,665	3,740	5,908	2,693	4,253
36	0	7,893	7,893	45,412	37,519	969	5,574	691	3,975
37	0	7,893	7,893	45,412	37,519	914	5,258	646	3,715
38	0	7,893	7,893	45,412	37,519	862	4,961	603	3,472
39	0	7,893	7,893	45,412	37,519	813	4,680	564	3,249
40	0	7,893	7,893	45,412	37,519	767	4,415	527	3,033
41	0	7,893	7,893	45,412	37,519	724	4,165	493	2,834
42	0	7,893	7,893	45,412	37,519	683	3,929	460	2,649
43	0	7,893	7,893	45,412	37,519	644	3,707	430	2,476
44	0	7,893	7,893	45,412	37,519	608	3,497	402	2,314
45	0	28,747	28,747	45,412	16,665	2,088	3,299	1,369	2,162
46	0	7,893	7,893	45,412	37,519	541	3,112	351	2,021
47	0	7,893	7,893	45,412	37,519	510	2,936	328	1,889
48	0	7,893	7,893	45,412	37,519	481	2,770	307	1,765
49	0	7,893	7,893	45,412	37,519	454	2,613	287	1,650
50	0	7,893	7,893	45,412	37,519	428	2,465	268	1,542
Total	355,531	309,453	754,984	1,676,743	921,759	321,660	325,649	291,060	259,597

E. I. R. R. = 6.1%

Note: Project Year 1 = 1996, D. R. : Discount Rate

表 8 - 6

経済内部収益率 (シナリオ A)

(Unit: Z\$1,000)

Project Year	Project Cost		Project Benefit	Net Benefit	Present Worth Value				
	Investment Cost	D & M Cost Replacement			Total	D. R. = 0.08		D. R. = 0.09	
					Pj Cost	Pj Benefit	Pj Cost	Pj Benefit	
1	3,535	0	3,535	0	-3,535	3,273	0	3,243	0
2	3,535	0	3,535	0	-3,535	3,031	0	2,975	0
3	24,904	0	24,904	0	-24,904	19,770	0	19,230	0
4	37,292	0	37,292	528	-36,764	27,411	388	26,419	374
5	95,107	1,774	96,881	4,370	-92,505	65,930	2,978	62,960	2,844
6	283,757	1,774	285,531	8,743	-276,788	179,933	5,510	170,253	5,213
7	271,332	2,574	273,906	9,066	-264,840	159,822	5,290	149,830	4,959
8	323,390	2,574	325,970	11,462	-314,508	176,111	6,193	163,593	5,752
9	397,890	3,510	401,400	26,011	-375,395	200,803	13,012	184,818	11,970
10	326,563	10,751	337,310	58,168	-279,148	156,243	26,943	142,480	24,571
11	74,501	14,438	88,939	104,370	15,437	38,144	44,765	34,467	40,449
12	43,728	17,202	60,930	147,739	86,809	24,190	58,660	21,663	52,520
13	49,287	19,363	68,650	173,538	104,888	25,242	63,810	22,392	56,604
14	49,287	21,523	70,810	193,444	122,634	24,108	65,860	21,190	57,887
15	43,661	24,003	67,664	208,842	141,178	21,331	65,830	18,570	57,335
16	0	24,003	24,003	224,281	200,278	7,000	65,463	6,046	56,490
17	0	24,003	24,003	235,173	211,170	6,487	63,560	5,540	54,342
18	0	24,003	24,003	241,510	217,513	6,007	60,439	5,088	51,200
19	0	24,003	24,003	245,584	221,581	5,562	56,905	4,668	47,764
20	0	23,203	23,203	245,595	222,392	4,978	52,692	4,140	43,822
21	0	23,203	23,203	246,791	223,588	4,609	49,020	3,798	40,399
22	0	23,203	23,203	247,689	224,486	4,268	45,560	3,485	37,198
23	0	23,203	23,203	248,287	225,084	3,952	42,287	3,197	34,209
24	0	23,203	23,203	248,587	225,384	3,650	39,202	2,933	31,423
25	0	45,882	45,882	248,587	202,705	6,700	36,298	5,321	28,828
26	0	23,203	23,203	248,587	225,384	3,137	33,609	2,469	26,448
27	0	23,203	23,203	248,587	225,384	2,905	31,120	2,265	24,264
28	0	23,203	23,203	248,587	225,384	2,690	28,815	2,078	22,261
29	0	23,203	23,203	248,587	225,384	2,490	26,680	1,906	20,423
30	0	23,203	23,203	248,587	225,384	2,300	24,704	1,749	18,736
31	0	23,203	23,203	248,587	225,384	2,135	22,874	1,604	17,189
32	0	23,203	23,203	248,587	225,384	1,977	21,180	1,472	15,770
33	0	23,203	23,203	248,587	225,384	1,830	19,611	1,350	14,408
34	0	23,203	23,203	248,587	225,384	1,695	18,158	1,239	13,273
35	0	45,882	45,882	248,587	202,705	3,103	16,813	2,248	12,177
36	0	23,203	23,203	248,587	225,384	1,453	15,568	1,043	11,172
37	0	23,203	23,203	248,587	225,384	1,345	14,414	957	10,249
38	0	23,203	23,203	248,587	225,384	1,246	13,347	878	9,403
39	0	23,203	23,203	248,587	225,384	1,154	12,358	803	8,627
40	0	23,203	23,203	248,587	225,384	1,068	11,443	739	7,914
41	0	23,203	23,203	248,587	225,384	989	10,593	678	7,261
42	0	23,203	23,203	248,587	225,384	916	9,810	622	6,661
43	0	23,203	23,203	248,587	225,384	848	9,084	570	6,111
44	0	23,203	23,203	248,587	225,384	785	8,411	523	5,607
45	0	45,882	45,882	248,587	202,705	1,437	7,788	949	5,144
46	0	23,203	23,203	248,587	225,384	673	7,211	440	4,719
47	0	23,203	23,203	248,587	225,384	623	6,677	404	4,329
48	0	23,203	23,203	248,587	225,384	577	6,182	371	3,972
49	0	23,203	23,203	248,587	225,384	534	5,724	340	3,644
50	0	23,203	23,203	248,587	225,384	495	5,300	312	3,343
Total	2,027,783	1,002,828	3,030,611	9,593,058	6,562,447	1,216,992	1,258,163	1,116,341	1,029,333

B. I. R. R. = 8.3%

Note: Project Year 1 = 1996, D. R. : Discount Rate

表8-7 シナリオ別事業計画の総合評価

評価項目	評価対象指標	要因*	単位	指標値		ランキング	
				B-2	B-1	B-2	B-1
1 経済的側面							
1-1 国民経済	E. I. R. R.	正	%	7.5	6.1	B	C
1-2 地域経済	総付加価値額* <td>正</td> <td>百万Z\$</td> <td>44.9</td> <td>42.3</td> <td>B</td> <td>C</td>	正	百万Z\$	44.9	42.3	B	C
2 財務的側面	F. I. R. R.* ²	正	%	-10.1	-8.3	C	B
3 技術的側面	建設工事の難易度	負	-	小	中	A	B
4 組織的側面	実施・運営面の難易度	負	-	小	中	A	B
5 社会的側面							
5-1 貧困解消	作物所得増加額* <td>正</td> <td>Z\$/戸</td> <td>243</td> <td>261</td> <td>C</td> <td>B</td>	正	Z\$/戸	243	261	C	B
5-2 弱者救済	S. I. R. R.	正	%	10.9	9.5	A	C
6 環境的側面							
6-1 住民の健康問題	水因性病気の危険性	負	-	小	中	A	B
6-2 住民移転	移転家屋数	負	-	小	中	A	B
6-3 樹木植生の減少	放牧林の面積	負	-	減(%)	減(%)	C	B

注) *¹ 経済価格による総産出額-総経費(年額)
*² 財務価格及び価格上昇予備費込みの事業費により算出
*³ 共同体地区・入植地区対象(事業施設の維持管理費用負担分を控除済)

*⁴ ランクA: 正の要因で最良/最高又は負の要因で最小/最低
B: 正負両方の要因で中位/中間
C: 正の要因で最悪/最低又は負の要因で最大/最高

E. I. R. R.: Economic Internal Rate of Return
S. I. R. R.: Social Internal Rate of Return
Z\$: Zimbabwean Dollar

第 9 章

結論及び勧告

第9章 結論及び勧告

9.1 結論

ムニャティ川下流域における農業開発のマスタープランを作成するために、本調査対象地域における開発のニーズ、開発のポテンシャル及び開発阻害要因等を総合的に検討し、農業開発基本構想として三つのシナリオを策定した。さらに、各シナリオ毎に開発基本計画を策定し、事業費の積算及び便益の算定などを通じて、各シナリオを経済・財務・技術・組織・社会・環境の面から総合的な評価を行った。

シナリオB-2は天水農業技術の改良による農業開発が主要コンポーネントであり、比較的小規模な投資で済むことから、開発期間も一番短く、効果の早期発生が期待できる。又、本シナリオに含まれる開発案は水源開発を含む他のシナリオが実現するまでの間に、及び水源開発の恩恵を享受できない住民に対して適応可能である。しかし、局所的な投資のためムニャティ川下流域という地域全体で見た場合に、又、ジンバブエ政府が開発目標とする小規模農家のボトムアップという視点に立った場合に、経済・財務・社会的インパクトは非常に限られていると言わざるをえない。又、今後地域内で増加する人口が雇用機会を求めて都市部などへの流入を防ぐ目的から、本地域内で新規農地を確保するために、相当の面積の現況放牧地を耕地に転換する必要がある。このことは、現在でも限界に近い家畜用の飼料供給に重大な影響を与えることとなる。

シナリオB-1は基本的にはシナリオB-2と同様の性格を併せ持つが、ムニャティ川支流域における水資源開発を通じて、中規模ダム群の開発による灌漑農業開発が限られた受益者には少なからぬインパクトを与えることは明らかである。しかし、計画された中規模ダム群の開発コストに比較して、受益対象がわずか331戸と小さく、投資効果を十分に発揮しきれないという結果が総合評価に現れたものと考えられる。又、放牧地の耕地への転用やそれに伴って懸念される家畜飼育への悪影響はシナリオB-2と同様である。

シナリオAは、ジンバブエ政府が開発の主要受益対象と位置づけている共同体・入植地区農家に対して広範囲な灌漑農業を導入することにより、作物収量及び作付率が飛躍的に向上するため、事業便益も大きく又、農家所得の増大につながることから、地域経済における波及効果も絶大である。さらに、本シナリオでは他のシナリオと比較して、灌漑農業の導入や天水農業の改善による効果の他に、都市用水や工業用水の供給や畜産振興にも貢献するという多面的

な効果が期待できる。即ち、ムニャティ川下流域農業開発に対して策定した三つのシナリオの中では、地域内で利用可能な資源のポテンシャルをバランス良く活用したシナリオであると言える。しかし、クドゥ・ダムや大規模な灌漑施設の建設には巨額の投資及び長期にわたる開発期間を要するとともに、共同体・入植地区における初めての大规模灌漑開発であることから未知の部分や解決すべき課題が残されている。例えば、共同体・入植地区の農家の大半は灌漑農業技術の経験はもとよりノウハウをほとんど持っていない。さらに、事業の直接の実施主体であるAGRITEXにおいても共同体・入植地区を対象にして大规模灌漑開発の建設や広域な水配分を行うのは初めてである。又、クドゥダムの建設により水没する住民の移転や水資源開発による水因性病気の発生などの問題が残されている。

これらシナリオ毎に策定された農業開発基本計画を総合的に評価した場合、ムニャティ川下流域農業開発については、フィージビリティ・スタディーの実施を前提として、シナリオAで策定した農業開発基本計画を展開することが妥当であると判断する。

9.2 勧告

上記結論で明らかなように、検討してきた三つのシナリオの内、シナリオA案が、農業開発基本構想で策定した10項目の事業コンポーネントを十分にカバーしており、総合的に見て採択されるべきとの結果が得られた。しかし、本シナリオに基づいてムニャティ川下流域農業開発計画を実現可能でかつ持続的な姿として推進していくためには、下記の各事項に対する十分な配慮が不可欠であると判断する。

(1) 事業の実施体制

共同体・入植地区を対象とした大规模灌漑開発事業は、「ジ」国政府にとっても初めての取組である。特に、DWD が担当するダムや幹線水路などの基幹施設と受益農民が端とするファームポンド以降の各施設とのインターフェース（ハード・ソフト両面）としての役割を担うのがAGRITEX であるが、必要とされる施設の計画・設計・実施・維持管理などの面での経験が十分であるとは考えられない。従って、特にハード面に関しては、既に十分な経験を持つDWD との密接な連携プレーが不可欠である。

(2) 受益農民の参加

事業の持続性の成否を左右する重要なファクターとして、受益農民の事業への積極的参加をあげることができる。建設される事業施設が自分達の資産であるとの認識を持たない限

り、受益農民が自発的にこれら施設の維持管理や費用負担を行うことはありえない。従って、調査・計画の初期段階から将来の農民組織（水管理グループなど）を見据えながら、農民たちの意見をくみ上げたり、耕地の再編成などに関して農民間で必要な調整を行わせるような事業の進め方をする必要がある。

(3) 利害の調整

ムニャティ川下流域農業開発計画の対象地域は西マジョナランド及びミッドランドの二州にまたがり、又、土地所有形態別には「ジ」国の四つのタイプが存在している。従って、開発された水配分や事業予算配分などで複雑な利害関係が発生することが予測される。この点に関しては、第6章「実施計画」の中で提案した三段階の事業調整委員会の役割が重要であると判断する。

(4) 環境問題

クドゥダムの建設によって、池敷内に直接水没する住民や池敷周辺に指定される緩衝帯に含まれる住民など約 1,000戸程度の立ち退き・移転が必要となる他、年間 3.8億トンの水資源が開発され灌漑などの用途に用いられることになるが、調査対象地域が位置する標高によってはマラリアや住血吸虫などの水因性病気の発生が懸念される。又、大規模灌漑施設の建設や灌漑開発の進行に伴って、地域内での土壌浸食が悪化する危険性も指摘される。従って、これら環境面での諸インパクトに対して、フィージビリティ・スタディー段階で十分な対策を検討する必要がある。

(5) モデル事業の先行実施

既に述べたように、地域内の共同体・入植地区の小規模農家は、灌漑農業についての経験はもとより技術的なノウハウを持ち合わせていない。従って、AGRITEX が行うべき灌漑施設の運営・維持管理手法を含め、小規模農家の技術レベルや地域の条件に適した灌漑農業技術（作物の選定・灌漑方法・水管理など）の試験・研究並びに普及を行い、事業施設の完了とともに受益農民が遅滞無く灌漑農業に着手することができるよう、モデル的な事業を先行して実施することを提案する。具体的には、本マスタープランで計画している「地域農業技術センター」をコアとしてモデル事業を推進することが望ましい。

JICA