

その他のインフラ整備については、地域経済の規模などをバロメーターにして、順次実施していくべきと考えられる。

3.11 環境状況

1994年に環境・観光省は環境に相当の影響を及ぼす可能性のある開発プロジェクトに対する環境アセスメントのガイドラインを公布した（APPENDIX-J参照）。この新政策によれば、環境アセスメントの主目的は経済開発プロジェクトにおける環境的並びに社会・経済的費用・便益を適性に評価することであり、もって通常忘れられがちな負の影響を回避もしくは減少させるとともに、潜在的な便益を具現化するものである。

新規事業や既存事業の大幅な拡張・拡大を伴う行為の実施に先立って環境アセスメント報告書が必要となる指定行為の中にはダムや人造湖及び灌漑施設の建設や農業増産のための土地改良行為も含まれる。

調査対象地域における環境面からの関与事項は概略以下の通りである。

(1) 住民及び再入植

- 立ち退き及び移転及び補償
- 文化的・歴史的遺跡

(2) 健康面での課題

- 水因性病気
- 農薬の使用
- 家庭用水
- 性的伝染病

(3) 樹木植生伐採

(4) 鉱物採掘活動

(5) 土壌劣化

上記環境項目については第7章「環境管理計画」で詳述する。

表 3-1 調査地域の人口及び世帯数

NAME OF DISTRICT	CODE NUMBER AND NAME OF WARD		TYPE OF LAND	AREA km ²	NUMBER OF HOUSEHOLDS	POPULATION
	NO.	NAME				
GOKWE NORTH	11	MAKOREI	COMMUNAL	168	1431	9159
	12	MAKORE2	COMMUNAL	141	1027	6148
	22	NYARUNGWE	RESETTLEMENT	130	172	1039
	24	COPPER QUEEN III	SMALL SCALE	297	300	2460
	25	COPPER QUEEN II	SMALL SCALE	277	329	2402
	26	COPPER QUEEN I	SMALL SCALE	239	238	1654
SUBTOTAL				1252	3497	22862
GOKWE SOUTH	23	CHISINA I	COMMUNAL	510	2336	14380
	24	CHISINA II	COMMUNAL	601	1807	11155
SUBTOTAL				1111	4143	25535
KWEKWE	6	MABURA	COMMUNAL	169	944	5542
	7	SIDAKENI	COMMUNAL	143	1106	5529
SUBTOTAL				312	2050	11071
KADOMA	15	SURISURI	LARGR SCALE	410	1510	6091
	17	MUZVEZE I	RESETTLEMENT	924	1437	9681
	20	SANYATI COMMUNAL 20	COMMUNAL		517	2872
	21	SANYATI COMMUNAL 21	COMMUNAL		408	2368
	22	SANYATI COMMUNAL 22	COMMUNAL		673	3916
	23	SANYATI COMMUNAL 23	COMMUNAL	691	1078	6774
	24	SANYATI COMMUNAL 24	COMMUNAL		1115	6823
	25	CHENJIRI SMALL SCALE	SMALL SCALE		124	948
	26	CHENJIRI CENTRAL	SMALL SCALE		246	1564
	28	SACHURU	RESETTLEMENT	352	815	4763
SUBTOTAL				2377	7923	45800
TOTAL				5052	17613	105268

表 3 - 2 調査対象地区の現況土地利用

District	Ward	Cultivated Area			Grazing or Forest Area (ha)	Dense Forest Area (ha)	Total Area (ha)	Land Tenure Category
		(1)* (ha)	(2)** (ha)	(1)+(2) (ha)				
Kadoma	No. 15	0	3,890	3,890	37,110	0	41,000	Large Scale CF
	Muzveze I (No. 17)	910	5,310	6,220	85,700	480	92,400	Resettlement
	Sanyati (No. 20)	460	1,080	1,540	5,410	0	6,950	Communal Land
	Sanyati (No. 21)	2,150	370	2,520	3,930	0	6,450	Communal Land
	Sanyati (No. 22)	3,660	260	3,920	1,870	120	5,910	Communal Land
	Sanyati (No. 23)	6,410	110	6,520	4,660	130	11,310	Communal Land
	Sanyati (No. 24)	5,100	1,430	6,530	6,830	1,120	14,480	Communal Land
	Chenjiri (No. 25)	1,450	320	1,770	6,920	0	8,690	Small Scale CF
	Chenjiri (No. 26)	940	1,150	2,090	13,220	0	15,310	Small Scale CF
Sachuru (No. 28)	0	2,450	2,450	32,750	0	35,200	Resettlement	
Gokwe North	Nyaungwe	0	1,100	1,100	11,900	0	13,000	Resettlement
	Copper Queen North	0	3,970	3,970	24,530	1,200	29,700	Small Scale CF
	Copper Queen Central	3,140	260	3,400	24,250	50	27,700	Small Scale CF
	Copper Queen South	4,080	0	4,080	15,160	4,660	23,900	Small Scale CF
	Makore I	510	7,370	7,880	8,770	150	16,800	Communal Land
	Makore II	3,710	3,640	7,350	6,750	0	14,100	Communal Land
Gokwe South	Chisina I	9,240	7,600	16,840	54,120	40	51,000	Communal Land
	Chisina II	4,010	8,140	12,150	47,570	380	60,100	Communal Land
Kwekwe	Mabara	0	3,730	3,730	13,170	0	16,900	Communal Land
	Sidakeni	0	3,190	3,190	11,110	0	14,300	Communal Land
Total		45,770	55,370	101,140	395,730	8,330	505,200	

Note : (1)* = Area to be irrigated by the proposed canal. (2)** = Outside of the command area of the proposed canal.

表 3 - 4 水質試驗結果一覽表

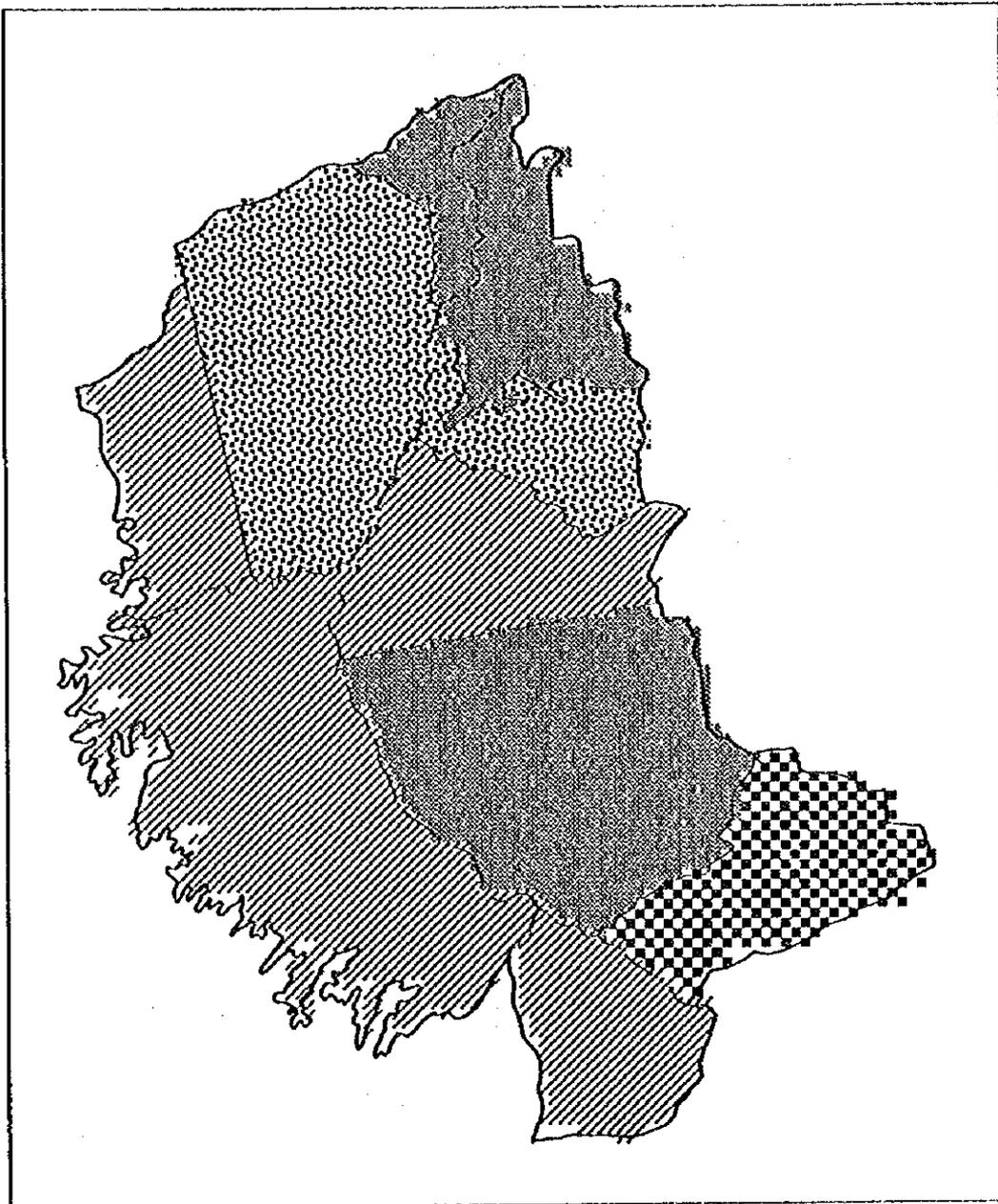
NO.	NAME	DATE (SAMPLED)	CATEGORY of WATER	DO (mg/t)	PH	COND (S/m)	TURB (mg/t)	TEMP (°C)
1	Copper Queen Farm No. 165	93. 12. 28	Bor	4.7	7.3	0.03	10	27.6
2	Copper Queen Farm No. 26	93. 12. 29	Bor	5.2	7.5	0.09	28	27.8
3	Copper Queen Farm No. 342	93. 12. 28	Bor	5.3	7.5	0.06	44	27.6
4	Nyanyama Res.	94. 1. 6	Res	3.9	7.7	0.00	192	27.9
5	Butete	94. 1. 9	Bor	2.9	7.0	0.08	8	25.4
6	Umyati (Upper Stream)	94. 1. 9	Riv	4.7	8.1	0.00	273	25.5
7	Claw	94. 1. 10	Res	5.0	8.5	0.01	13	26.9
8	Sanyati Farm No. 61	94. 1. 9	Bor	3.5	7.4	0.05	31	24.2
9	Sanyati Farm No. 110	94. 1. 9	Bor	3.3	7.9	0.08	84	24.4
10	Samambwa Clinic (KweKwe)	94. 1. 9	Bor	4.4	7.4	0.09	4	24.5
11	Ngondoma Res.	94. 1. 10	Res	5.0	8.0	0.01	999	25.7
12	Mabura Dam	94. 1. 11	Res	4.3	7.8	0.01	120	25.7
13	Mangwarangwara	94. 1. 11	Res	4.6	7.8	0.01	118	25.5
14	Nyamakare	94. 1. 11	Riv	3.6	7.2	0.01	19	25.2
15	Chisina P-20	94. 1. 13	Bor	4.3	7.3	0.08	10	22.1
16	Chisina P-22	94. 1. 13	Bor	3.8	7.2	0.12	6	22.1
17	Makore No. 3	94. 1. 13	Bor	4.9	7.4	0.12	6	22.3
18	Makore No. 2	94. 1. 12	Bor	4.4	5.7	0.00	73	22.1
19	Makore No. 1	94. 1. 12	SWL	4.0	7.2	0.08	5	22.4
20	Copper Queen Farm No. 4	94. 1. 12	Bor	3.3	7.4	0.09	19	22.3
21	Kudhu	94. 1. 14	Riv	4.5	7.8	0.01	181	22.4
22	Chemvuri	94. 1. 18	Riv	4.5	8.0	0.00	500	30.5
23	Benji	94. 1. 18	Riv	4.5	8.2	0.00	140	30.6
24	Umyati (Middle Stream)	94. 1. 18	Riv	4.3	8.3	0.01	999	30.4
25	Ntanke	94. 1. 18	Riv	4.4	8.1	0.00	999	29.7
26	Umyati (Down Stream)	94. 1. 19	Riv	4.8	7.9	0.00	295	23.6
27	Sakurugwe	94. 1. 19	Riv	5.6	7.8	0.00	322	23.8
28	Muzuezue No. 1	94. 1. 20	Bor	3.4	7.2	0.10	25	23.7
29	Muzuezue No. 2	94. 1. 20	Bor	3.6	7.3	0.07	10	23.6
30	Muzuezue No. 3	94. 1. 20	Bor	2.9	7.3	0.10	28	23.8

Note) TURB : 999 means that turbidity of sample is over the range of measurement.

CATEGORY of Water : Bor ---> Borehole
 SWL ---> Shallow well
 Riv ---> River

表 3 - 5 既存灌漑施設の現状

Item	Ward	Sanyati 20	Sanyati 24	Mabura
1. Name		Takavingwa	Sanyati Estate	Ngondoma
2. Land Holding System		Communal	Estate	Communal
3. Irrigated Area		8 ha	960 ha	44 ha
4. Source of Water		Dam	River	Dam
5. Contents of System		Open Canal (concrete)	Pumps Night Storage Pipe-line	Main Canal (concrete) Night Storage Sec. Canal (concrete)
6. Irrigation Method		Flood	Sprinkler	Flood
7. Irrigation Period		All Year	All Year	All Year
8. Irrigation Frequency		6 hours/day 1 ~ 2 days/week	- -	8 hours/day 5 days/week
9. Rotation Block		3 block	-	5 block
10. Operating Organization		I.M.C.	A.R.D.A.	AGRITEX (I.M.C.)
11. Managing Organization		I.M.C.	Private Company	AGRITEX (I.M.C.)
12. Completion Year of Schemes		1986 ~ 1987	1974	1966 ~ 1968
Item	Ward	Copper Queen South	Surisuri (Sanyati 15)	
1. Name		-	-	
2. Land Holding System		Commercial (Small)	Commercial (Large)	
3. Irrigated Area		40 ha	80 (15) ha	
4. Source of Water		Borehole	Borehole	
5. Contents of System		Pumps Night Storage Pipe-line	Pumps Night Storage Pipe-line	
6. Irrigation Method		Sprinkler	Sprinkler	
7. Irrigation Period		All Year	Rainy Season	
8. Irrigation Frequency		2~3 hours/day 3 days/week	- 4~5 days/week	
9. Rotation Block		-	2~3 block	
10. Operating Organization		Individual	Individual	
11. Managing Organization		Individual	Individual	
12. Completion Year of Schemes		1994	-	



-  Communal Land
-  Resettlement
-  Small Scale CF
-  Large Scale CF

図 3 - 1 調査対象地区の土地所有分布図

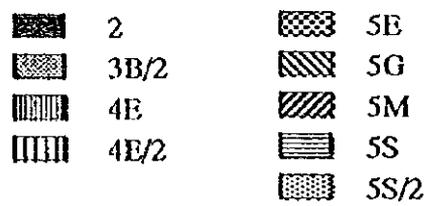
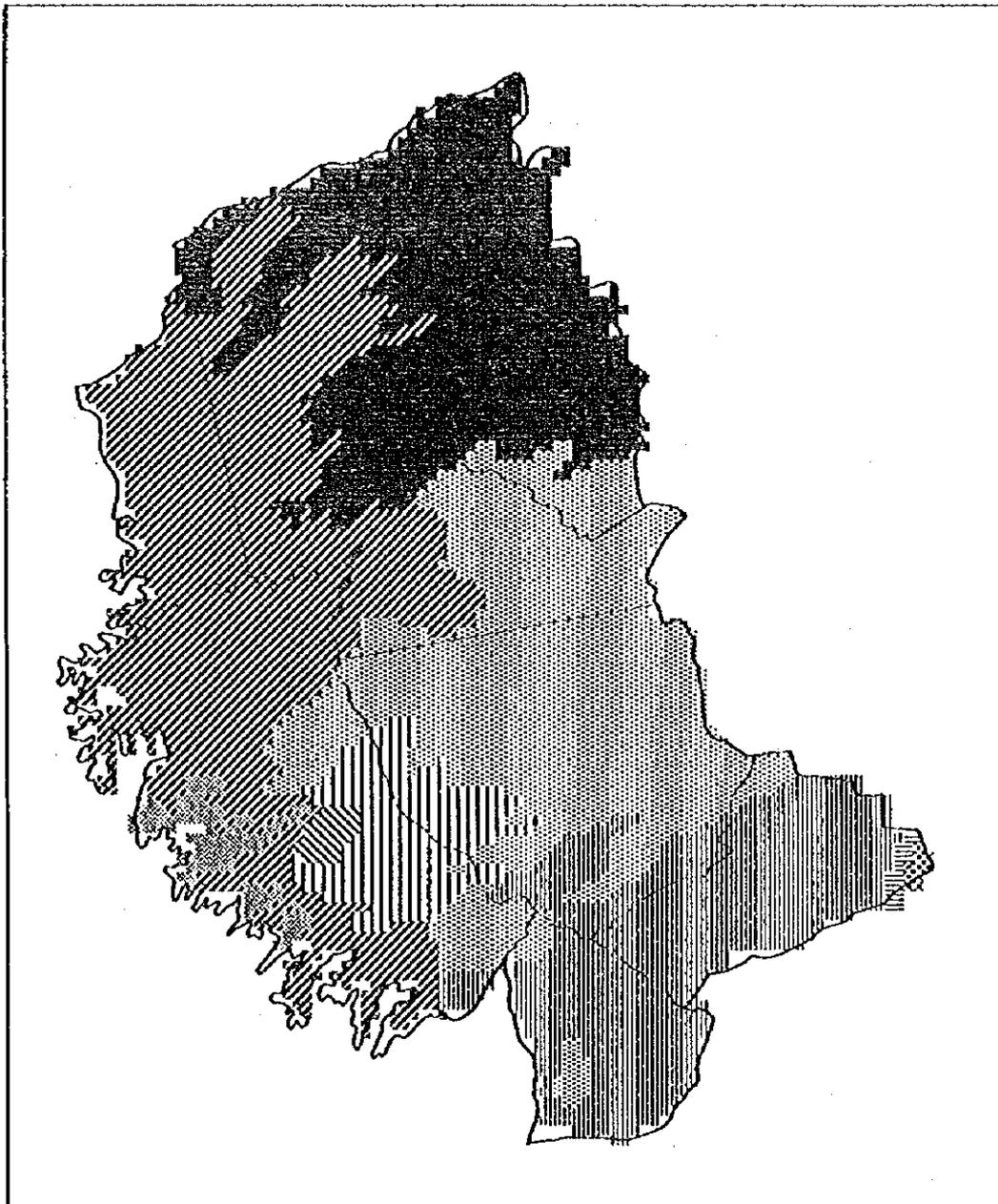


図3-2 調査対象地区の概略土壌図

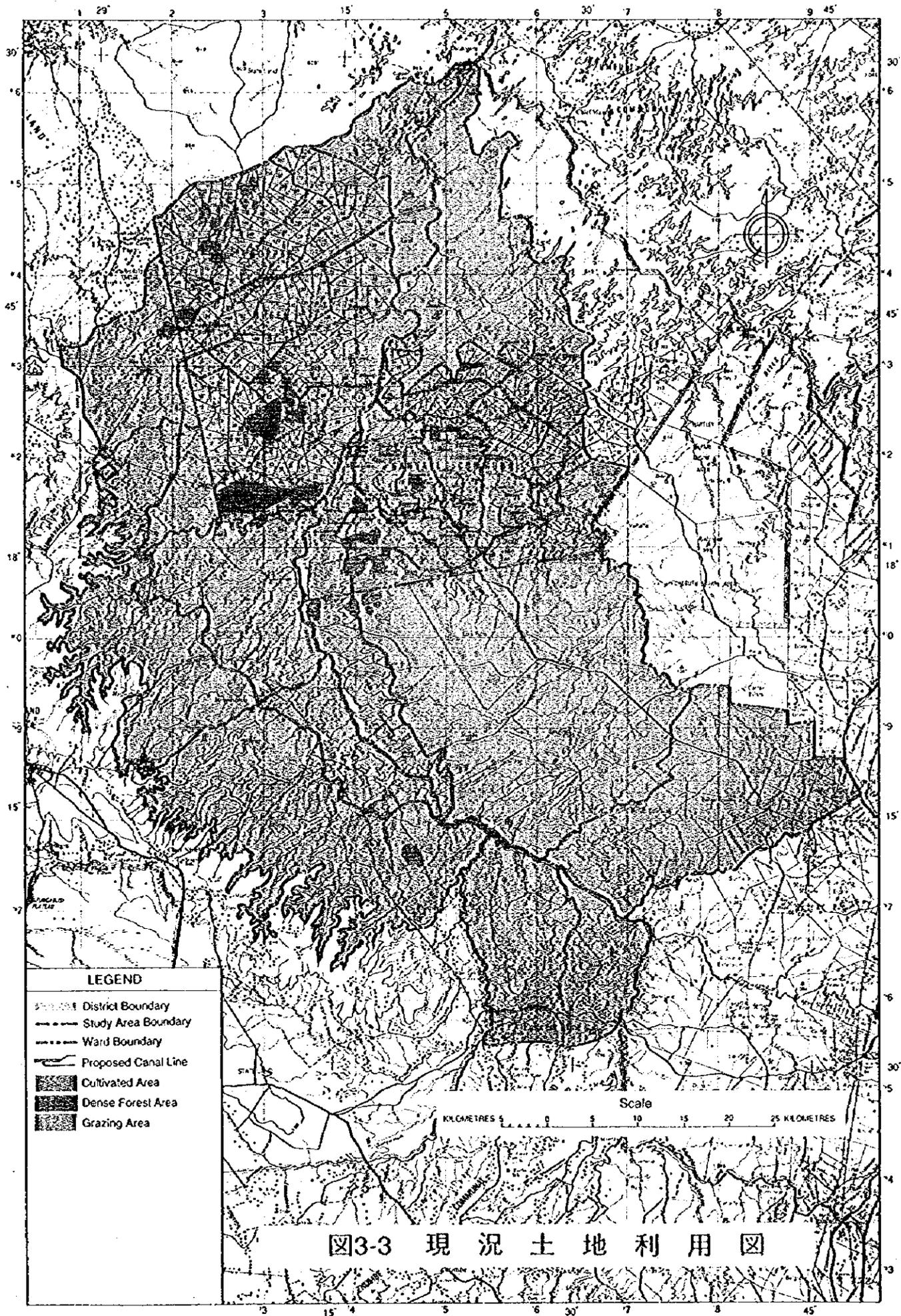


图3-3 現況土地利用図

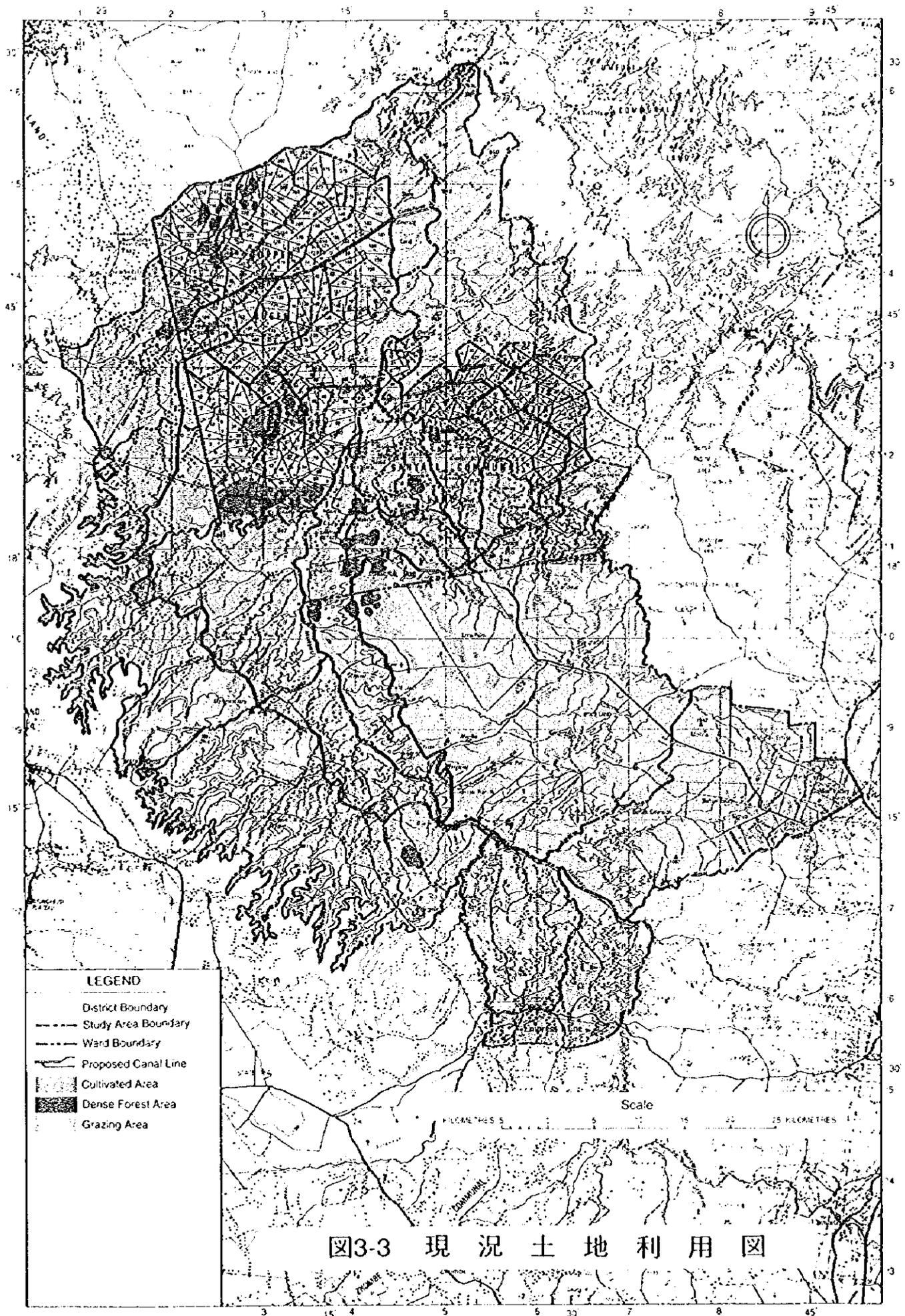


图3-3 現況土地利用図

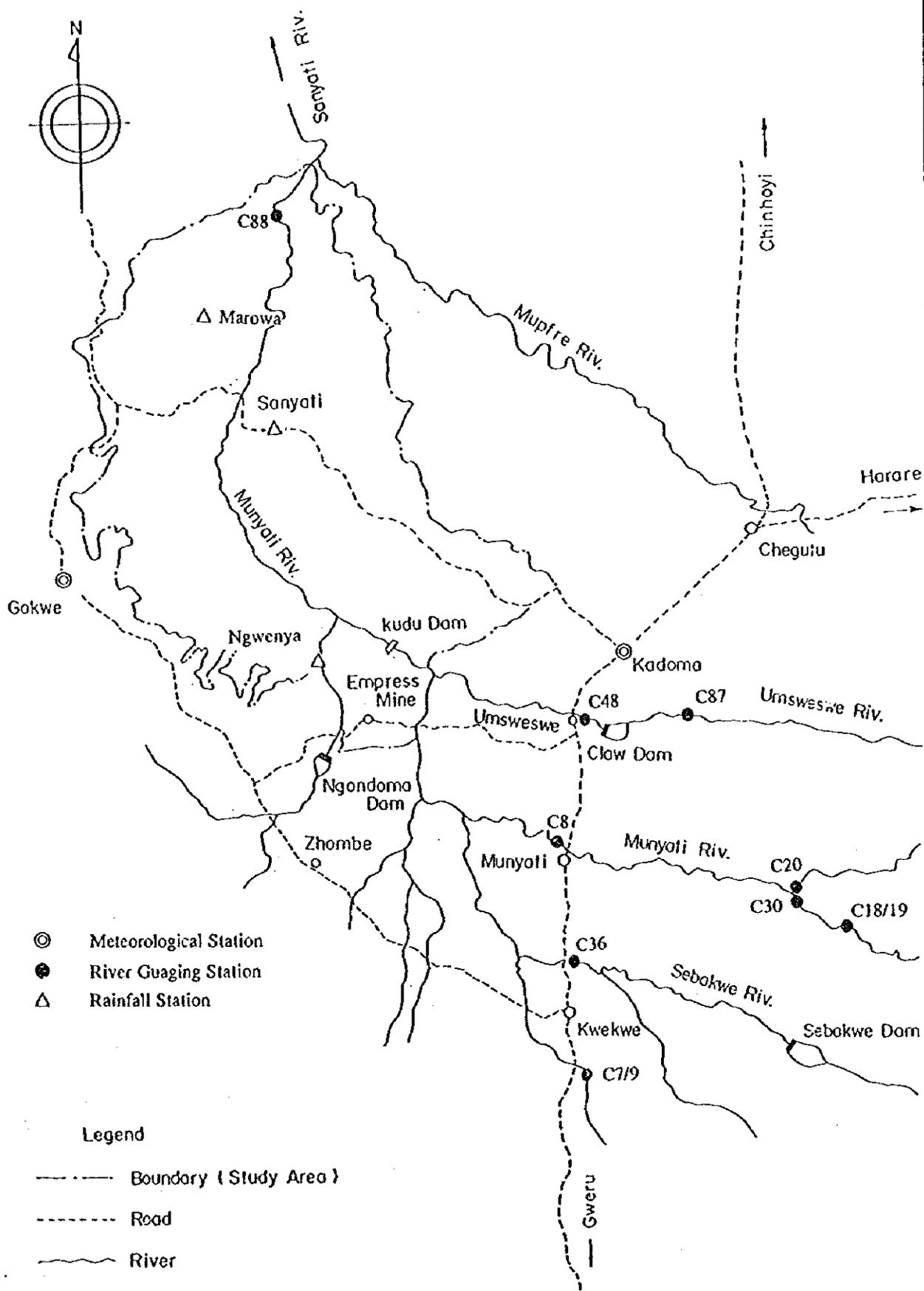


図3-4 気象観測所及び流量観測所位置図

Mean Annual Meteorology from 1964 to 1993

Record Station	Rainfall (mm)	Temperature (°C)		Relative Humidity (%)	Wind Speed (knot)	Sunshine (hour)
		Max.	Min.			
Kadoma	727.2	28.0	14.2	N.A.	4.7	8.5
Gokwe	736.2	26.6	14.6	57.3	4.1	8.6

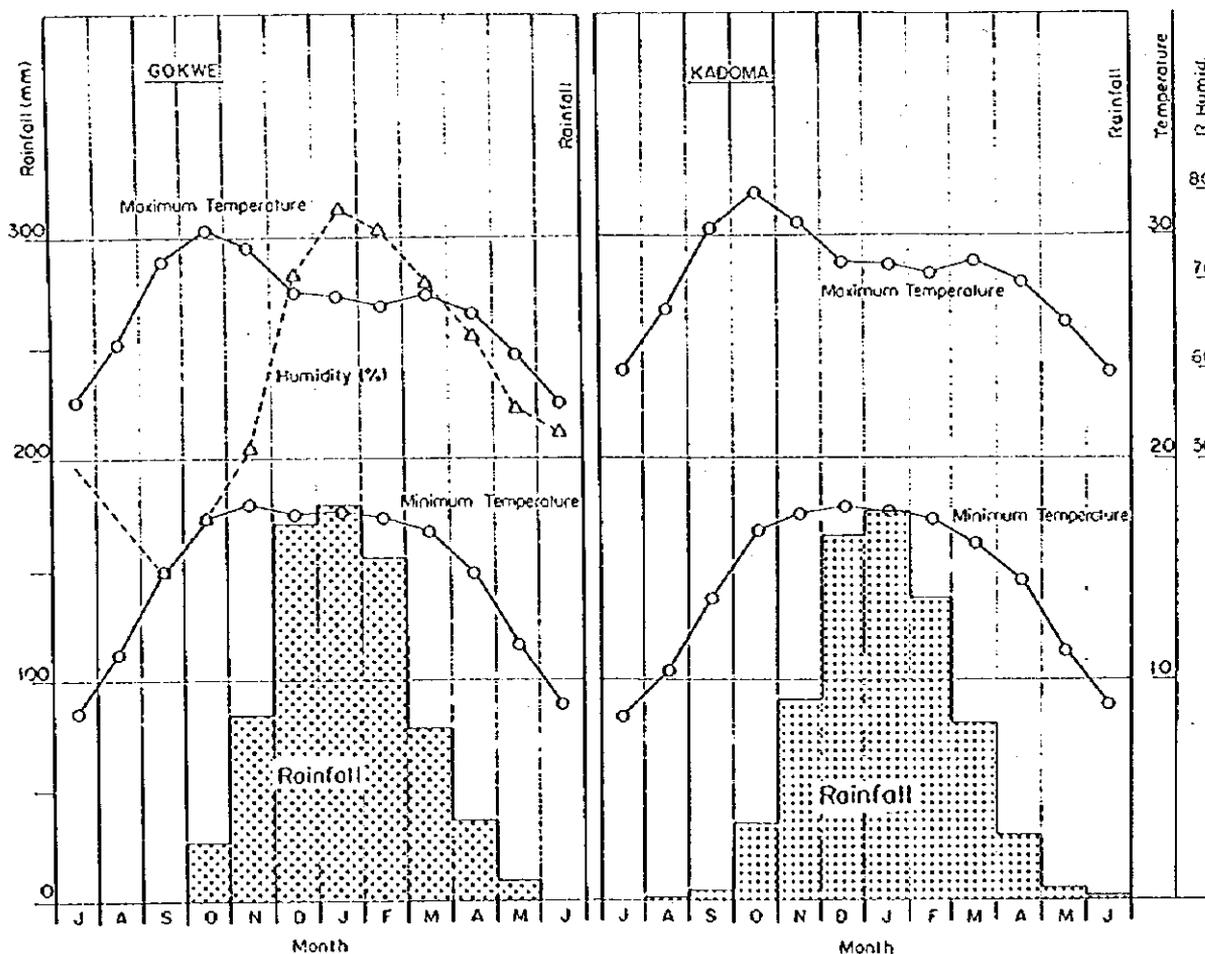


図 3-5 月別気象観測データの平均値

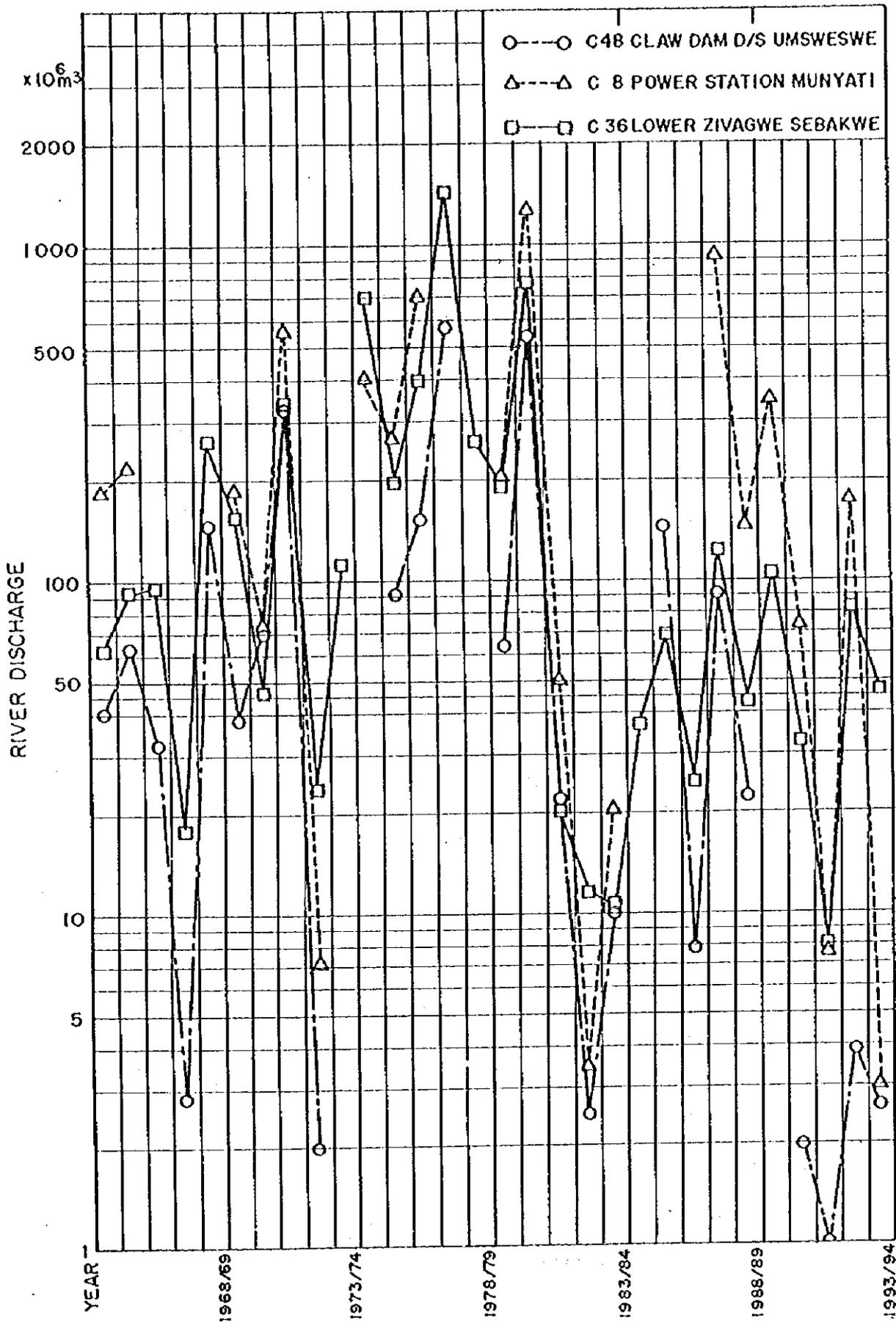


図 3-6 流量観測所 C48、C8及びC36の流量の経年変化図

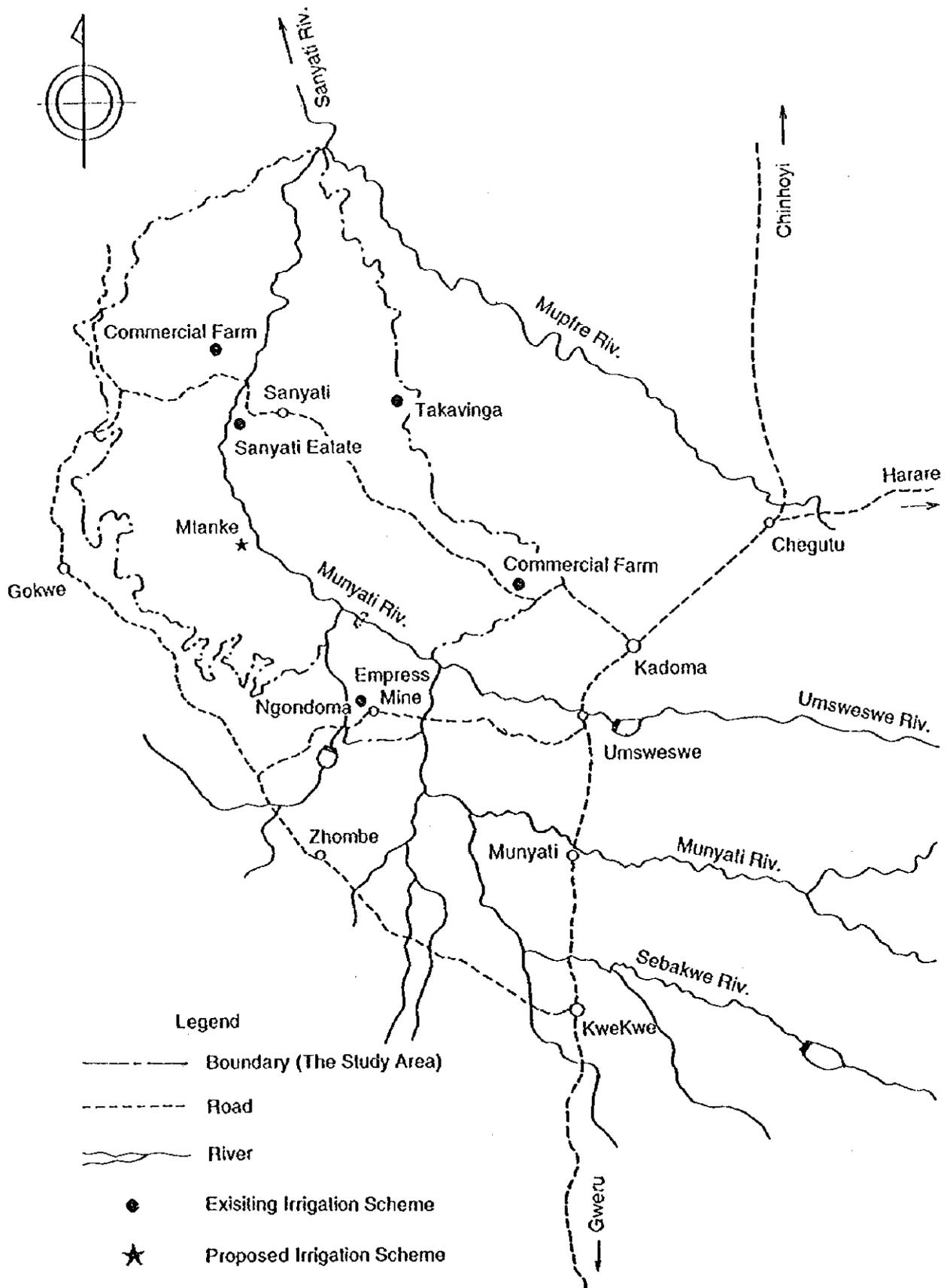


図 3 - 7 かんがい施設位置図

第 4 章

農業開発基本構想

第4章 農業開発基本構想

4.1 地域開発の目標

ジンバブエ国の農業セクターにおいては、従来大規模商業農場の果たす役割は重要であり、政府は彼らに対して水資源開発などを通じて必要な助成を行ってきた。しかし、近年個別農家の大半を占める伝統的共同体地区、入植地区や小規模商業農場の小規模農家の自立無くしては、国内の食料保障やひいては同国農業の存立にかかわるとの認識に立ち、基本的農業政策の転換を目指している。

このような背景の下に、本マスタープランでは開発目標として調査対象地域とりわけ共同体地区や入植地区の小規模農家のボトムアップを図り、彼らの自立向上を通じて地域経済の発展・振興を目指すこととする。ジンバブエ政府もクドゥグムの水配分における優先順位を共同体地区及び入植地区、小規模商業農場並びに大規模商業農場の順に設定しており、限られた水資源の有効利用を技術的・経済的・社会的・環境的に総合的に検討し、マスタープランを策定する。

4.2 開発ニーズ

調査対象地域は、その大半が年間降雨量 650mm以下の第三自然区域に属する、いわゆる半乾燥地帯である。殆どの農家は天水条件下で作物栽培や畜産を行っているが、年間総降雨量並びに月別降雨分布が年によって大きく変動するために、農業生産性は極めて低く、かつ不安定である。これに加えて、1981/82年、1982/83年、1983/84年、1986/87年及び1991/92年において発生した旱魃により、未だ灌漑開発が進まない共同体地区や入植地区の農家は壊滅的な打撃を受けた。この様に不安定な作物生産はさらに共同体地区や入植地区の農家が寡雨や降雨の遅れなどにより十分な収穫を得ることが出来なかった後の次期作のための資金手当てを困難ならしめている。

このような状況下で、ローンの返済や次期作の出費に充てるために、小規模農家は自らが飼育している家畜特に牛を売却することを余儀なくされ、結果として耕起・除草作業用の畜力が不足し、適期栽培が不可能となり収量減に陥るという悪循環を招来している。

北ゴクウェ郡のコッパークイーンやカドマ郡の第24及び25のワードの小規模商業農場では、作物栽培と家畜飼育を組み合わせることで自分たちの農地を上手に管理・運営しているものの、これ

ら耕地の大部分は天水圃場である。カドマ郡第15ワードの大規模商業農場は地下水に依存して営農を行っているが、彼らが所有している土地資源に比較して利用可能水源量が極端に不足している。

上に述べた年間総降雨量（最高で 650^{mm}）や年間・季節変動の大きさ等により、農業用の水不足に加えて、住民の飲料水・家庭用水や家畜の飲み水においても、質的・量的に年間を通じて確保することは非常に困難な状況に置かれており、本地域における水資源確保は緊急の課題となっている。

4.3 開発ポテンシャル

4.3.1 人的資源

(1) 農民

調査対象地域においては現在の総世帯数及び人口はそれぞれ17,613世帯及び 105,268人と推定される。平均人口密度は1平方キロあたり21人で、全国平均の27人を若干下回っている。地域内での農家比率は概ね90～95%程度と推定される。

(2) 農業普及担当官及び農業普及員

AGRITEX は農業普及、及び技術的サービスを提供することを任務とするMOA の一部局である。これには共同体地区及び入植地区の農民に対するサービスも含まれる。基本的には、1つの郡に3人から4人の農業普及担当官がおり、1つのワードに1人の農業普及員が配属されている。調査対象地域の4つの郡には、15人の農業普及担当官及び約120人の農業普及員が配置されている。これらの農業普及、及び技術サービスに加えて、カドマ郡にある綿花研究所の研究員及び綿花訓練センターの訓練員が活動を行っている。

(3) 非政府組織のスタッフ

農民及び役所の人員に加えて、農業普及、水供給プロジェクト、畜産再備蓄プロジェクト、及び土壌保護といったボランティア活動に従事している非政府組織のスタッフも、人的資源としてあげられよう。これらの組織には、HPI (Heifer Project International), CC (Christian Care), WY (World Vision), DRC (Dutch Reformed Church) 及び WWF (World Wildlife Fund) 等が含まれる。

4.3.2 土地資源

(1) 自然区分

ジンバブエは降水量やその他の気候条件等から5つの自然地域に分類される。調査対象地域では、全体の約84%が第Ⅲ区分に属し、第Ⅳ区分が15.7%、第Ⅱ区分が0.3%である(図4-1 参照)。

(2) 土壌浸食

土壌浸食防止はジンバブエの農地管理において重要な項目の一つである。全国レベルで全農地の約15%が非常に深刻な土壌浸食にさらされており、13%が強度に浸食、19%が中程度で、53%は比較的良好な状態に保たれている。多くの土壌浸食地は共同体地域の農地にみられ、商業農業地域では比較的少ない。土壌浸食対策としては、主として浸食防止用の畦(等高線バンド; Contour band or ridge)の設置がAGRITEXの指導のもとに行われている。

調査対象地域における土壌受食度(浸食危険度)は降雨量、傾斜、植被、土壌種類等から推定することができる。調査対象地域についても適切な土地利用計画策定のための資料とするために、土壌受食度の解析を行った。手順はまず、調査対象地域について1畧メッシュ毎に傾斜、植生密度、土性データを数値化して入力した。次に、3つのデータファイルを重ね合わせた後図化し、土壌受食度推定図を作成した(図4-2 及び図4-3 参照)。それによると調査対象地域は、次のように大きく3つのゾーンに分類できる。

浸食危険度が高い地域

調査対象地域の南西端部に当たり、主として急傾斜のために浸食危険度が高い地域である。自然植生の保全や、等高線バンドの建設、植林等の対策を施して保全することが必要であり、耕作地としての開発にはあまり適していない。

浸食危険度が中程度の地域

北部のSachuru 及びNyauungwe 入植地及び南部のムニャティ川沿いの地域で、起伏のある地形や急傾斜、浅い有効土層等の要因から浸食危険度が中程度の地域である。耕作地としての使用は可能であるが、農地開発に当たっては周辺の植生の保全や等高線バンド等の土壌浸食防止対策が必須である。

浸食危険度が低い地域

上記の2つ以外の地域で、調査対象地域の殆どの面積を占める。全般的に浸食危険度はそれほど高くはないが、部分的には傾斜が急な地域や浸食されやすい砂質系土壌も見られるため、保全対策が必要な場合もある。

(3) 土地の灌漑適性

土地の灌漑適性を診断するためには、土壌透水性や水分保持力等に関する土壌物理性データが必要であるが、今回は簡便法として土性から水分特性を推定して灌漑適性の検討に用いた。またその他に考慮に入れた因子は、傾斜、植生密度、土壌受食度である。手順は土壌受食度を推定したときと同様に、関係するこれらの因子について数値化してデータ入力し、4つのデータファイルを重ね合わせて灌漑適性推定図を作成した(図4-4参照)。それによると調査対象地域は、次のように大きく4つのゾーンに分類される。

<u>分類</u>	<u>主な制約要因</u>	<u>面積 (km²)</u>	<u>割合 (%)</u>
a) 制約の大きい地域	土壌浸食、急傾斜	310	6.1
b) 制約が中程度の地域	地形、やや急傾斜、浅い土壌	487	9.6
c) 制約が小さい地域	傾斜、砂質土壌	301	6.0
d) 制約が殆どない地域	特になし	3,954	78.3

4.3.3 水資源

(1) ムニャティ川本流

前章でも述べた様に本地域内の主な水資源はムニャティ川であり、過去30ヶ年間の年平均流量は600 MCM と推定される。しかしながら 1964/65-1973/74、1974/75-1983/84及び 1984/85-1993/94 の各10ヶ年間ごとの年平均値を比較すると 505、950 及び 330 MCMと大きく変動している。

本流域内の大ダムに関しては水開発局が1993年にクドゥダムの詳細設計を終えている。当該ダムは主としてサンヤティ、コッパークウィーン、チェンジリ及びゴクウエ低平地の共同体地区の農業開発とカドマ及びクウェクウェ市の都市用水を目的としている。

ダムサイトはカドマの西方、約70響、ムニャティ川とゴンドマ川の合流点のムニャティ川上流 1.5響に位置する。DWD の詳細設計によるダム諸元等は以下の通りである。

ダム諸元

ダムタイプ	ロックフィルダム
堤高	72.7 ㍍
堤長	860 ㍍
サドルダム堤長	875 ㍍
計画洪水量	12,122 トン/秒
全築堤量	8,005 百万トン

貯水池諸元

流域面積	17,520 平方㍍
満水位貯水池面積	7,800 ㍍
全貯水量	1,551.4 百万トン
満水位貯水量	1,426.9 百万トン
(1/10 確率貯水量	380.0 百万トン
満水位	947.0 ㍍
取水位	約905.0 ㍍

その他

灌漑可能面積 約30,000 ㍍

都市用水 ㍍マ、㍍マカ、及び㍍マ中央に約60.0 百万トンを2020年迄に給水

(2) ムニャティ川支流群

調査対象地域の共同体地区の中規模ダム開発計画に対するF/S調査は1984年ミッドランド州ではデンマークのダングループ社により又、西マジョナランド州では1986年ユーゴスラビアのエナゴプロジェクト社がそれぞれ実施している(表4-1 及び図4-5 参照)。これらの調査によると、西マジョナランド州で1ヶ所及びミッドランド州で7ヶ所のダム候補地が同定されているが、大半のケースにおいてはダムそのものの容量が大きくても流域面積が小さいので十分な水資源ポテンシャルを持つまでに至っていない。又、候補地の中には地質条件が悪い所も含まれている。尚、既存の地形図(1/50,000)の等高線間隔は20 ㍍であるので、この地形図を利用して追加のダム候補地を抽出するのは現段階では困難である。

上記のうち比較的技術的・経済的妥当性の高いものとしてDWD ではサンヤチー2及びムタングの両ダムに対して詳細設計を終えている。これらの概要は下記の通りである。

サンヤチー2ダム

ダムサイトは西マジョナランド州のカドマ市北西約70 ㍍のセキ川に位置する。ダムは約36～60 ㍍の共同体地区の灌漑水及びダム近辺の農家や商業地の飲料水や家畜用水の供給を目的とする。

ダム及びその他の諸元

- ダムタイプ	Homogeneous earth fill
- 堤高	16 呎
- 有効貯水量	3.87百万トッ
- 10 % yield (1/10 確率)	0.62百万トッ
- 25 % yield (1/4 確率)	1.14百万トッ
- 灌漑面積	36 畝 (1/10 確率) 65 畝 (1/4 確率)

ムタンゲダム

サイトはミッドランド州のゴクウェーエンプレス鉱山道路から離れたエンプレス鉱山の北西約48畝に位置する。ダムはスプリンクラーによる約105畝の灌漑とムタンゲ診療所や小中学校への供給水として利用される。

ダム及びその他の諸元

- ダムタイプ	中央遮水型アースフィルダム
- 堤高	22 呎
- 有効貯水量	4.17百万トッ
- 10 % yield (1/10 確率貯水量)	1.70百万トッ
- 灌漑面積	約105 畝

4.3.4 社会経済的資源

(1) 金融資源

農業金融公社(AFC)による信用給与は、農業投入財及び農業機械等の購入に利用され、営農の生産基盤を拡大するための最も重要な社会経済的資源の1つである。農業金融公社においては、農業投入財を購入するための短期ローン及び農機具を購入するための中期ローンの2つのスキームがあるが、双方とも適用される利子率は市中の金融機関のそれよりも低く設定されている。

表4-2は南北ゴクウェー及びクウェクウェの調査対象地域における農業金融公社により供与されたローンの件数及び与信額を示している。短期ローンに関しては、1994年における総件数及び総与信額はそれぞれ、710世帯及び812,000 Z_ドであった。中期ローンでは、同年における総件数及び総与信額はそれぞれ、6世帯及び19,400 Z_ドであった。このように、1994年に農業金融公社によって提供された総金融資源は、831,400 Z_ドであった。

(2) 流通資源

農産物の流通もまた、それらを市場に供出することにより現金収入を得るという意味で、重要な社会経済的資源の1つであるといえよう。構造調整プログラム(SAP)の導入前には、

全ての農産物の価格及びその流通は、綿花流通評議会 (CMB)、穀物流通評議会 (GMB)、乳製品流通評議会 (DMB) 及び冷蔵貯蔵委員会 (CSC) といった政府外郭機関によって完全に統制されていた。しかしながら、構造調整プログラムは政府外郭機関の民営化同様、流通及び価格統制の規制緩和を加速させた。綿に関して言えば、綿花流通評議会は1994年に Cotton Company of Zimbabwe (COTTCO) に民営化され、他の民間綿加工会社も綿農家から直接綿を買い付けることができるようになった。

メイズと畜産物に関しては、穀物流通評議会及び冷蔵貯蔵委員会は現在も政府系外郭機関であり、最低支持価格制度を維持しているものの、流通に関する統制は取り除かれつつある。両者はメイズと畜産物の販売では依然、主な流通業者の地位を占めているものの、他の民間流通者との競合が始まりつつある。

このように民営化及び流通と価格に対する規制緩和は政府系外郭機関及び元政府系企業と民間業者との競合を加速化する。その結果、この競合は農産物価格における公定生産者価格を自由市場価格に近づけることによって小規模農家に便益をもたらすものと期待されている。公定生産者価格から自由市場価格への市場価値の増加は、小規模農家の現金収入を増加させる最も有望な社会経済的資源の1つである。

(3) 農業投入財

農業投入財もまた、調査対象地域で入手可能な重要な社会経済資源の1つである。何故なら、それらの投入により収量レベルを増加することができるからである。AGRITEX によれば、メイズの収量に影響を与える要因には、a) 肥料 (61.5%)、b) 高収量品種種子 (13.8%)、c) 除草及び防虫農薬 (12.3%)、及びその他 (12.4%) 等があると推定している。換言すれば、もし、農業投入財が小規模農家に十分に供給されれば、収量レベルを改善する社会経済的ポテンシャルは十分に存在するといえる。農業投入財は一般に、大規模商業農家のグループが経営する会社かあるいは外国資本の会社が供給している。

4.4 開発阻害要因

上記に述べられた開発ニーズ及びポテンシャルに対して、開発シナリオ設定に当たっては下記の事項を十分に考慮に入れる必要がある。

4.4.1 自然的・物理的課題

共同体地区は、ムニャティ川下流域が元来ツェツェ蠅汚染地区として定住者を持たなかったが、ツェツェ蠅駆除が始まった1950年代から形成されたケースが多い。一定地域をチーフ支配地とし、地域内の耕作権分配、治安維持、裁判権等をチーフに委ねている。一戸当たりの耕作面積は3～6畝で、入植地区よりやや大きいが、やはり数十～数百畝の間隔で点在している。共同体地区も本質的には入植地区と同じで、商業農場の設置に伴い強制移住させられたケースが多い。

入植地区では一戸当たり2～4畝の耕地が数十から数百畝の間隔で点在するケースが多く、一部には集合型居住区と農場を持つケースが見られる。入植地区は商業農場造成のために従来の住民を強制的に移住させ現地に定着させたケースと、共同体地区における人口増加で土地配分を受けられなくなった農民が応募の形で定着したケースが見られる。1980年代に制度として導入されたシステムであるが、それ以前から現地に定着していた者も一部に見受けられる。

共同体地区及び入植地区については、既存耕地はあまりに小さくかつ散在しており、さらに耕地間には起伏もあり、これらを対象に給水することは水路網建設、水管理両面から極めて困難であると考えられる。従って、既存耕地の統合・再配置が不可欠と考えられる。幹線水路に近接した比較的平坦な部分を受益地として、それらを中心に新たな村落形成を試みる必要がある。

4.4.2 技術的課題

天候に左右される農業生産を安定させるためには灌漑農業の導入が必須条件となるが、住民の間に灌漑という概念が認知されている形跡は少ない。ショナ語で灌漑をクティリザ(kutiridza)と訳すが、この言葉自体日常会話で使われることは稀である。即ち、地域住民の大半が灌漑農業の経験・認識を持たないと見做すことができる。一方、カドマ市郊外の綿花研究所や大規模商業農場、或いは調査対象地域の一隅にある国営農場ではスプリンクラーを導入して灌漑しているが、作物の単位用水量や灌漑間隔等についての知識はあまり無く、それに関する研究も殆ど行われていないのが現状である。

近年、住民の栄養改善を目的とした野菜栽培が保健省によって奨励され、既存の小規模ため池や井戸の水を利用して共同菜園を作っている村が多いが、それらはバケツで水を選び灌水す

るだけで、系統的な灌漑とは言いがたい。僅かに数箇所の中規模ダムの受益地で数箇所から数十箇所規模の重力灌漑が、AGRITEX の普及員の指導の下で行われている実績はある。

しかし、灌漑に関する限り他の中東や北アフリカ諸国のように古代から灌漑のために様々な工夫を凝らしてきた国と異なり、ジンバブエでは長らく灌漑を必要としなかったために、灌漑に関わる様々な周辺知識、農地整備、水利権、分水方法、灌漑方法・間隔などが十分に認識できておらず、制度的にも確立していない。例えば、圃場レベルの灌漑方法として重力灌漑を適用する場合、農地の均平化などが当然必要となるし、スプリンクラーなどを使う場合には多額な初期投資と維持・管理費を必要とする訳だが、そうした前提条件すら関係者の間で十分に理解されているとは言いがたい。

4.4.3 社会経済的課題

(1) 金融面での制限要因

農業金融公社によって短期及び中期ローンの両スキームが利用可能であるが、これらのスキームには以下のような制限要因が存在する。第1に、共同体地区、入植地区及び小規模商業地区の農家に対する金融資源は非常に限られているということである。表4-3によると大規模商業農家に対する貸付額が1990年代に入り、大きく伸長しているのに対し、その他の小規模農家に対する貸付額は停滞している。

第2に利子率は、共同体地区及び入植地区農家にとって有利なレートであるものの、償還するには依然高いレートであることに変わりはない。小規模農家に対する短期ローンのスキームの利子率は現在、年利22.5%であるが、これはメイズ及び綿の名目年間価格上昇率のそれぞれ8.80%及び8.77%と比較して非常に高率である。

第3に、共同体地区及び入植地区の殆どの農家では十分な担保能力がないために農業機械を購入するための中期ローンが利用できないとの不満が聞かれる。事実、1994年に農業金融公社より調査対象地域において給付された総貸付額は831.4千Z\$であったが、そのうちわずかに2.33%が小規模農家に対し供与された中期ローンであった。

(2) 流通面での制限要因

民営化及び流通と価格の規制緩和は政府系外郭機関並びに元政府系企業と民間業者との競争を加速することが期待されたものの、実際には民間業者はGMB、COTTICO、DBZ及びCSCに

よる買付価格を大幅に下回る価格を提示している。これは孤立した地域における輸送手段の不足及びその代替手段の不足によるものである。換言すれば流通における主な制限要因は、自由競争市場においても買い手市場を招く輸送手段の不足である。実際、棉花 200^{kg}及びメイズ50^{kg}の平均輸送コストはそれぞれ30 Z^{Dh}及び7 Z^{Dh}である。

(3) 農業投入財に関する制限要因

小規模農家、特に共同体地区や入植地区の農家においては、肥料、農薬、高収量品種といった農業投入財の投入量は低レベルである。肥料を例にとると、表4-4 は土地利用形態別の肥料の使用量を比較したものである。これによると明らかに単位面積あたりの農業投入財の使用量においては、小規模農家と大規模商業農家との間には格段の差があり、これが主要作物の収量に差をつけている。

4.4.4 地方行政組織や制度面での課題

(1) 関係機関の連係

本マスタープラン対象地域は右岸側が西マシヨナランド州、左岸側がミッドランド州に属している。現地調査の結果、ジンバブエ国においても各省庁間の縦割機構的色彩が見受けられる。又、本計画に関係する省庁の地方出先機関並びに州政府関連機関等において、機構そのものの整備水準や本計画に対する認識度等にかかなりのばらつきが見られる。従って、計画・設計・施工・運営管理といった事業の一連の流れにおいて一貫した政策を打ち出すためには関係機関間の水平的調整や同一機関の中央・地方レベル間の垂直的調整が課題となる。

(2) 農業普及活動

前述したように、農業普及員は各ワードごとに駐在しており、平均で約6村落を担当している。各ワードにおける農家数はワードごとに異なるが、AGRITEX によれば、ジンバブエでは、1,750 人の農業普及員が全体で85万世帯に対しサービスを提供している。これは1人の農業普及員に対し、485 世帯の比率である。このように農業普及員は、より広く、より多くの農家を担当することを強いられている。事実、カドマ郡を例にとると、いくつかのワードでは農業普及員が常駐していない。

このような人員不足に加えて、農業普及員に関して他の2つの制限要因が存在する。それらは通信手段及び移動手段の不足である。カドマ郡を例にとると2台のピックアップ・トラックが農業普及担当官用に供されているが、2人の農業普及員はモーターバイクを持って

おらず、23人の農業普及員に対し無線通信機器が3台しか供されていない。このような通信手段と移動手段の不足は農業普及員が迅速な技術を提供することを阻害している。

(3) 農民の組織化

調査対象地域、特に共同体地区及び入植地区のコミュニティーにおいては共同体としての連帯感が希薄で、既存の広域農民組織は皆無である。従って、個人主義的傾向の強い農家に対して、事業施設の維持管理、農業普及の受入れ、金融申請・借入金保証、農業資材の共同購入、農作物の共同出荷などに関して水利組合や農協の構成員として組織化することが事業効果の持続的達成を左右する重要な課題と言える。

4.4.5 資料・情報に関する課題

マスタープランやフィージビリティ等のいかなるレベルの調査においても、的確な灌漑計画策定のためには基本的な資料・情報が必要である。

本調査の場合、先ず第一に詳細な地形図情報に欠けている。現在利用可能な地形図は縮尺1/50,000、標高線間隔20mである。更に、航空写真は存在するが1986年に撮影されたものであり、約10年間の経過によって地域の状況にかなり変化があるものと推測される。第二に、特にムニャティの主要支流において信頼性が高くかつ正確な流量等の水文情報が不足している。

4.5 開発シナリオ

4.5.1 開発シナリオ設定及び開発目標の基本的考え方

開発シナリオの設定に当たっては、まずクドゥダム事業を実施する場合（A案）としない場合を第1前提条件とし、更に後者の場合についてクドゥダム以外の水源手当てをする場合（B-1案）としない場合（B-2案）を想定し作業を進めてきた。開発シナリオの基本的考え方は概略以下に示す通りである。

開発シナリオ設定の基本的考え方

代替案	クドゥダム	有	無	
	クドゥダム以外の水源手当	--	有	無
	名 称	A案	B-1案	B-2案
開発目的		広域灌漑農業をベースにした農業・農村開発	拠点的灌漑農業をベースにした農業・農村開発	灌漑農業開発を含まない農業・農村開発
開発期間		長期	中期	短期
開発内容		①クドゥダムの開発水源量に応じた灌漑施設の整備 ②普及サービス、農産物流通施設や農民金融等の充実 ③農村生活環境の整備	①支流群における水源開発（頭首工、溜池、小・中規模ダム等）と灌漑施設の整備 ②普及サービス、農産物流通施設や農民金融等の充実 ③農村生活環境の整備	①普及サービス、農産物流通施設や農民金融等の充実 ②農村生活環境の整備

尚、上記3つの開発シナリオに加えて、支流域の中規模ダム群をクドゥダムからの幹線水路の調整池としての役割を担わせる案も考えられるが、今後に予定されるF/S段階での検討課題である。又、上記開発シナリオの展開に当たってはそれぞれのレベルに合った開発目標を設定して地域の実情に合った農業開発計画を策定する必要がある。現段階では経営形態別に以下の開発目標を設定する。

開発目標の設定

開発段階	設定目標	共同体地区 入植地区	小規模商業農場	大規模商業農場
レベル-1	雨期作の増産及び安定化	短・中期	短期	-
レベル-2	自給作物から商品/換金作物への転換	中・長期	短・中期	-
レベル-3	高付加価値農業	長期	中・長期	短・中期

短期：3～5年、 中期：5～10年、 長期：10～20年

本調査対象地域において持続可能な農業開発を推進していくには、土地利用形態別に設定した上記開発目標が実現される方向で段階開発手法が導入される必要がある。又、各シナリオの実現には相当の開発期間を要するが、開発期間のより短いシナリオは他のシナリオが実現されるまでの期間において段階的に展開されるべき性格を有するものである。

4.5.2 開発に対する枠組み

(1) シナリオA案（クドゥダム有り）

1) 開発目標年次の設定及び農家数の予測

本マスタープラン調査終了後、クドゥダム事業実施にあたりフィージビリティスタディー及び実施設計に要する期間が約5年並びに建設工事に要する期間が全体で約10年（ダム建設は5年、基幹灌漑水路網及び圃場段階での灌漑施設整備は10年）程度と想定される。従って、ハード施設の完了を受けて事業全体が稼働状態になるのは今から約15年後の西暦2010年頃と予想されるので、これを目標年次として設定する。尚、事業施設建設完了までの間においては、他の2つのシナリオの展開を考慮に入れて本地域の開発を推進していくことが必要である。

西暦2010年における調査対象地域の人口及び農家数を土地所有形態別に推定した。この作業においては、1992年人口センサス結果に基づき、各郡並びに各土地所有形態別家族規模は現在と変化しないものとし、人口の伸びに因しては西マジョナランド及びミッドランド両州の農村部における1982年から1992年までの10年間の増加率を適用した。又、共同体地区及び入植地区における農家率は95%を適用した。結果の詳細は表4-5に示す通りであるが、大規模商業農場に雇用されている農家も含めて、現在の農家数16,870戸が2010年には26,791戸に増加するものと予測できる。

2) 土地利用構想

土地資源のポテンシャルに関するデータを基にして、将来の土地利用計画策定のために調査対象地域を「保全区域」と「開発区域」の二つに分類した（図4-6参照）。それぞれの区域は開発ポテンシャルに応じて、さらに二つのゾーンに分類した。

a) 保全区域

主として傾斜や地形及び土壌受食度等の要因から、農業開発に対する制約が大きい区域である。特にゾーン(2)は自然植生の保全等にも積極的に努め、土地の更なる劣化を防止す

る必要がある。ゾーン(1) は場所によっては耕作地や放牧地として活用できる。

b) 開発区域

農業開発に対する制約が比較的小さいかあまり認められない区域で、積極的な利用が考えられる区域である。ゾーン(1)の方がゾーン(2)よりも開発ポテンシャルが高い。また、図4-6と図3-3（現況土地利用図）を重ね合わせてみると、既存の耕作地（休耕地を含む）の大半がこの区域に含まれていることがわかる。

3) クドゥダムの水配分計画及び灌漑可能面積

a) クドゥダムの水配分

クドゥダムによって開発される水源はカドマ、クウェクウェ及びゴクウェ地区への都市用水として年間 60.0 百万トンを考慮した後、灌漑用水として残りの水が利用可能である。AGRITEX が提示したガイドラインにより、利用可能な灌漑用水を以下のように配分する。

利用形態	水配分量 (MCN)	配分率 (%)
I. 都市・工業用水 (2020年)	60.0	15.8
II. 灌漑用水		
- 共同体・入植地区	188.2	49.5
- 小規模商業農場	75.3	19.8
- 大規模商業農場	56.5	14.9
- 小計	320.0	84.2
III. 合計	380.0	100.0

b) 灌漑可能面積

灌漑利用可能量、計画作付体系（図4-7及び4-8参照）やその他の灌漑計画策定に必要な条件を基にジンバブエ国の基準である 1/4年確率及び1/10年確率に相当する灌漑可能面積を求めた。結果は以下の通りである。尚、灌漑用水量及び水収支計算の詳細はAPPENDIX – Eに示す。

確率年	灌漑可能面積
1/4	35,000 畝
1/10	25,000 畝

4) 共同体地区及び入植地区における農地配分及び農家移転

a) 灌漑地区

ジンバブエ政府の政策を受けて、農家1戸当たり灌漑農地を1畝配分することとし、通年

灌漑 (Full-time Irrigation) を目標とする。又、灌漑農家14,700戸を確保するため
に以下に示すように約 5,000戸の農家の自発的な移転が必要となる。

灌漑地区への移転農家数 (ダム池敷からの移転は含まない)

	クドゥダム無	クドゥダム有	
	総戸数	移転戸数	総戸数
<u>灌漑受益地区内</u>			
- 既存農家	5,473	5,030	10,503
- 新規農家	3,197	0	3,197
- 計	<u>8,670</u>	<u>5,030</u>	<u>13,700</u>
<u>灌漑受益地区外</u>			
- 既存農家	8,649	(-)5,030	3,619
- 新規農家	5,158	0	5,158
- 計	<u>13,807</u>	<u>(-)5,030</u>	<u>8,777</u>

b) 非灌漑地区

地形上や土地所有形態の社会的理由等から灌漑の便益を受けることができない農家約

8,700戸については、既存農家約 3,600戸に対しては現在の農家規模を将来的にも保障することとし、その規模が4畝に満たない農家や新規に増える農家約 5,100戸には最低限4畝を確保することとする。

5) クドゥダム池敷きの住民移転

事業の実施に関連して影響を受ける住民の数は相当数に昇る。ダムによる水没地域の右岸側はムゼゼ第1入植地区に含まれるが、入植民はいない。1980年初頭に開始された再入植計画で指定された3村における再入植は実施されなかった。最も近傍の第16村は水没予定水位の水際より約5km位後退した位置にある。一方、左岸側には住民の移転が必要なソンベ共同体地区があり、クドゥダムの直接水没地域における住民数は約 600家族で、これらの大部分はコロニカ及びマンガランガラ川の溪谷に存在している。さらに、国立公園・野性生物管理局が指定するリクリエーション公園としての緩衝帯に含まれる住民を考慮に入れると、最終的な移転住民数は 1,000家族程度と推定される。

これら移転住民に対しては、その補償を厚くするという意味で、クドゥダムの恩恵を蒙ることが可能なように、計画した灌漑受益地区の中に取り込むものとする。

(2) シナリオ B-1 案 (中規模ダム案)

1) 開発目標年次

本シナリオにおいては、ムニャティ川の支流群における中規模ダム群開発をコアにして農業開発を推進するものであり、F/S 及び設計・施工に必要な期間を約10年と見込み、西暦2005年を目標年次とする。

2) 土地利用構想

シナリオ A 案と同じである。

3) 灌漑可能面積

シナリオ A 案で採用した計画作付体系に基づき、灌漑必要水量を 1,100^{mm}/^{ha}/年とした場合、上記 8ヶ所のダムによる灌漑可能面積は 331^{ha}である。

4) 共同体地区及び入植地区における農地配分

基本的にはシナリオ A 案と同じである。

(3) シナリオ B-2 案 (水源手当て無し)

1) 開発目標年次

本シナリオは、基本的には新規水源開発を伴う灌漑に頼らない農業開発を推進する案であり、調査・計画に必要な期間を 5 年程度見込み、西暦2000年を目標年次とする。又、他のシナリオが採択された場合において、灌漑農業開発が実現するまでの間に、或いは灌漑開発の便益を享受できない住民を対象として展開されるべき開発案でもある。

2) 土地利用構想

シナリオ A 案と同じである。

3) 共同体地区及び入植地区における農地配分

本案における共同体地区及び入植地区に対する農地配分は基本的にはシナリオ A 案の非灌漑地区と同じである。

4.5.3 開発によるインパクト

上記までに述べた各シナリオの開発インパクトを比較するために、シナリオA案における開発目標年次と予測農家数並びに各案に設定したその他の開発の枠組みを基準にして、共同体地区及び入植地区の灌漑可能面積や土地利用の変化などを分析した。結果は表4-6及び図4-9に示すごとくである。即ち、シナリオB-1及びB-2両案においては今後増加するであろう農家に対して耕地を確保するために既存の放牧地や灌木林を30,000～35,000畝程度転換しなければならない。

他方、シナリオA案の場合、共同体地区及び入植地区において14,700戸の農家に灌漑農地を配分したのちに、現在天水条件下にある耕地約24,000畝を放牧地や林地などに転換利用が可能となる。また、1/10年の確率計算においても、共同体地区及び入植地区に灌漑用水を供給したのちに、今回計算に用いた計画作付体系をベースにして約10,300畝の灌漑面積が小規模商業農場及び大規模商業農場に配分可能となる。

4.5.4 農業開発基本計画の策定に向けての課題

シナリオAにおいては、「ジ」国で初めての共同体地区や入植地区の小規模農家を対象とした大規模灌漑開発計画が主テーマであり、未知の要素が多く横たわるとともに、事業の実施には相当の投資額と期間が必要である。他方、シナリオB-1では現時点で候補となる中規模グループは8つで、灌漑可能面積は331畝に過ぎず、調査対象地域の耕地の大半は天水条件下に置かれたままとなる。又、シナリオB-2も天水条件下での農業開発がテーマであり、水源開発を含むシナリオが実現されるまでの間に展開される開発案であるとともに、水源開発完了後も灌漑農業開発の恩恵に浴さない住民に対して展開されるべき性格を有している。

従って、各シナリオの基本構想に基づいて、調査対象地域において農業開発基本計画（マスタープラン）を策定するにあたり、考慮・解決すべき課題を整理し表4-7に示した。又、これら課題の解決に向けて想定される事業コンポーネントと各開発シナリオの関係を、①地域農業技術の試験・研究、②農業普及サービスの強化・充実、③流通体系の整備、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農村生活環境整備、⑧水源開発及び灌漑施設整備、⑨農地転用と土壌保全及び⑩施設の運営・維持管理体制確立の基本10項目によって整理した（表4-8参照）。

表 4 - 1 調査地域内の中規模ダム候補地の概要

No.	Hydrologic Zone	River Name	Grid Ref.	Dam Height m	Dam Length m	Storage Capacity 1000 m ³	YIELD 1000 m ³	Estimated Irrigable Area ha	Remarks
D1	CUN 1	Ganyungu	QL 251064	8.6	300	480	*200	** *18	No rock visible
D2	CUN 1	Nyarupakwe	QL 276015	10.2	200	750	*120	11	No rock visible
D3	CUN 1	Nyarupakwe	QK 266977	11.8	120	660	*50	4	geologically no good
D4	CUN 1	Nyamachene	QK 317998	9.2	125	170	*90	8	Existing dam 3km upstream.
D5	CUN 1	Mtanke	QK 365853	22.0	133	4100	** *1700	105	
D6	CUN 1	Gwanyika	QK 361797	13.1	500	1590	*940	80	
D7	CUN 1	Njerere	QK 450714	15.9	400	1090	*590	50	
D8	CUN 1	Seki	QL 604131	16.0	432	3,870	** *620	55	
	Total							331	

* : 20% risk level

** : 10% risk level

** * : water requirement for irrigation is estimated at 1,100mm/ha/year

表4-2 AFC貸付件数及び貸付額の推移

AREA	YEAR	Short-Team		Medium-Team		TOTAL(Z\$)
		Number	VALUE(Z\$)	Number	VALUE(Z\$)	
Gokwe North Copper Queen	1990/91	89	547,100	9	145,220	692,320
	1991/92	52	362,505	3	23,365	385,870
	1992/93	42	248,516	1	8,200	256,716
	1993/94	42	315,315	--	--	315,315
	1994/95	52	424,885	1	10,000	434,885
Gokwe North Nyaurumbwe	1990/91	42	31,941	--	--	31,941
	1991/92	4	4,284	--	--	4,284
	1992/93	80	78,803	--	--	78,803
	1993/94	8	11,290	--	--	11,290
	1994/95	29	46,825	--	--	46,825
Gokwe North Makore I & II	1990/91	863	627,039	37	36,807	663,846
	1991/92	787	752,881	44	41,958	794,839
	1992/93	294	328,773	--	--	328,773
	1993/94	173	324,589	--	--	324,589
	1994/95	31	55,803	2	3,030	58,833
Gokwe South Chesina I & II	1990/91	386	716,616	42	42,065	758,681
	1991/92	99	85,984	51	47,952	133,936
	1992/93	194	262,948	--	--	262,948
	1993/94	198	370,959	4	10,102	381,061
	1994/95	19	76,039	1	2,250	78,289
Kwekwe Mabara	1990/91	61	43,154	2	994	44,148
	1991/92	44	43,046	11	8,205	51,251
	1992/93	19	14,304	--	--	14,304
	1994/95	79	208,449	2	4,166	212,615
Kwekwe Sidakeni	1990/91	31	18,245	--	--	18,245
	1991/92	20	19,089	4	3,260	22,349
	1992/93	7	11,304	--	--	11,304
	1993/94	1	1,600	--	--	1,600
	1994/95	--	--	--	--	--

表 4-3 土地所有形態別AFCローン供与数及び貸付額 (1982-1995)

Year	LARGE SCALE COMMERCIAL		SMALL SCALE COMMERCIAL		RESETTLEMENT		COMMUNAL		COOP&COOP UNIONS		GRAND TOTALS	
	Number Granted	Value (z \$ m)	Number Granted	Value (z \$ m)	Number Granted	Value (z \$ m)	Number Granted	Value (z \$ m)	Number Granted	Value (z \$ m)	Number Granted	Value (z \$ m)
1982	2,103	88.80	3,649	4.60	911	0.50	30,150	10.10	-	-	36,813	104.00
1983	1,645	88.70	2,953	4.50	4,154	1.50	38,912	13.20	-	-	47,664	107.90
1984	1,400	110.20	3,052	8.10	19,874	10.60	50,036	23.40	-	-	74,362	152.30
1985	1,484	110.30	2,744	8.70	19,926	10.70	65,793	32.00	-	-	89,947	161.70
1986	1,308	113.00	2,569	11.50	13,866	8.50	77,526	38.90	-	-	95,269	171.90
1987	1,007	94.90	1,910	9.60	11,800	8.60	77,384	60.00	-	-	92,101	173.10
1988	990	111.20	1,542	9.00	11,217	9.00	69,885	49.40	-	-	93,634	176.40
1989	900	117.40	1,140	5.90	7,022	5.90	57,679	41.30	-	-	66,741	169.90
1990	969	136.30	844	5.90	5,193	5.90	43,846	33.40	-	-	50,852	180.10
1991	1,133	195.10	761	4.70	4,658	4.70	30,190	26.40	-	-	36,742	229.80
1992	1,499	358.24	727	10.52	6,307	10.52	27,344	29.73	-	-	35,877	405.27
1993	1,340	248.59	376	13.73	4,624	13.73	15,973	34.04	6	1.17	22,319	305.13
1994	808	308.63	379	18.39	3,706	18.39	13,755	54.95	4	0.80	18,652	392.42
1995	665	311.28	216	14.10	2,036	14.10	5,463	43.37	2	0.79	8,382	381.56

表4-4 土地所有形態別肥料販売数量の推移 (1974/75-1989/90)

Year	Total Sales		Large Commercial		Export Garden		Small commercial		Communal		Resettlement	
	million ton		million ton	(%)	million ton	(%)	million ton	(%)	million ton	(%)	million ton	(%)
1974/75	449,000		425,000	95	-	-	-	-	-	-	-	-
1975/76	334,000		315,000	94	-	-	-	-	-	-	-	-
1976/77	362,000		342,000	94	-	-	-	-	-	-	-	-
1977/78	384,000		359,000	93	-	-	-	-	-	-	-	-
1978/79	357,000		332,000	93	-	-	-	-	-	-	-	-
1979/80	355,000		328,000	92	-	-	-	-	-	-	-	-
1980/81	470,625		396,412	82	-	-	-	-	-	-	-	-
1981/82	510,996		435,574	85	-	-	-	-	-	-	-	-
1982/83	456,996		364,640	80	-	-	-	-	-	-	-	-
1983/84	455,135		356,601	78	-	-	-	-	-	-	-	-
1984/85	396,951		274,329	69	-	-	-	-	-	-	-	-
1985/86	506,397		382,379	76	-	-	-	-	-	-	-	-
1986/87	462,051		338,051	73	-	-	11,870	3	79,740	17	32,560	7
1987/88	429,854		311,170	72	7,400	2	11,740	3	75,380	18	24,150	6
1988/89	474,484		349,300	74	15,400	3	13,850	3	72,800	15	23,150	5
1989/90	472,955		348,043	74	13,965	3	12,826	3	76,191	16	21,930	5

表 4 - 5 人口及び総世帯数並びに農家数の予測

District	Ward	1992					2010				
		Population	No. of H.H	H.H. Size	No. Farms	Population	No. of H.H	No. Farms			
Kadoma	S.C-20	2,872	517	5.56	491	4,401	792	752			
	S.C-21	2,368	408	5.80	388	3,629	625	594			
	S.C-22	3,916	673	5.82	639	6,001	1,031	979			
	S.C-23	6,774	1,078	6.28	1,024	10,381	1,652	1,569			
	S.C-24	6,823	1,115	6.12	1,059	10,456	1,709	1,624			
	Sub-total	22,753	3,791	6.00	3,601	34,869	5,809	5,518			
Gokwe N.	Res(Muzve)	9,681	1,437	6.74	1,365	14,836	2,202	2,092			
	Res(Sachu)	4,763	815	5.84	774	7,299	1,249	1,187			
	S.S.C.F.	2,512	370	6.79	370	3,850	567	567			
	L.S.C.F.	6,091	1,510	4.03	1,510	9,334	2,314	2,314			
	Total	45,800	7,923	5.78	7,621	70,188	12,141	11,678			
	Sub-total	9,159	1,431	6.40	1,359	15,136	2,365	2,247			
Gokwe S.	Makore-2	6,148	1,027	5.99	976	10,160	1,697	1,612			
	Sub-total	15,307	2,458	6.23	2,335	25,296	4,062	3,859			
	Res(Nyaru)	1,039	172	6.04	163	1,717	284	270			
	S.S.C.F.	6,516	867	7.52	867	10,768	1,433	1,433			
	Total	22,862	3,497	6.54	3,366	37,781	5,779	5,562			
	Sub-total	14,380	2,336	6.16	2,219	23,764	3,860	3,667			
Kwekwe	Chisina-1	11,155	1,807	6.17	1,717	18,434	2,986	2,837			
	Chisina-2	25,535	4,143	6.16	3,936	42,198	6,846	6,504			
	Total	5,542	944	5.87	897	8,674	1,477	1,403			
Grand Total	Sidakeni	5,529	1,106	5.00	1,051	8,654	1,731	1,644			
	Total	11,071	2,050	5.40	1,948	17,328	3,208	3,047			
	Sub-total	105,268	17,613	5.98	16,870	167,495	27,974	26,791			

表4-6 共同体地区及び入植地区における開発インパクト

Particular	Scenario A (Kudu Dam)	Scenario B-1 (Medium Dam)	Scenario B-2 (No Dam)
1. Present Condition			
1-1. No. of Farms	14,122	14,122	14,122
1-2. Land Use (ha)			
- Cultivated land (Rainfed)	81,940	81,940	81,940
- Grazing/forest	274,540	274,540	274,540
- Dense Forest	2,420	2,420	2,420
- Total	358,900	358,900	358,900
2. Future Condition (2000)			
2-1. No. of Farms (Rainfed)	17,361	17,361	17,361
2-2. Land Use (ha)			
- Cultivated land (Rainfed)	81,940	99,064	99,064
- Grazing/forest	274,540	257,416	257,416
3. Future Condition (2005)			
3-1. No. of Farms			
- Irrigated	160	331	-
- Rainfed	19,595	19,424	19,755
- Total	19,755	19,755	19,755
3-2. Land Use (ha)			
- Cultivated land			
+ Irrigated	160	331	-
+ Rainfed	81,780	104,555	106,556
+ Sub-total	81,940	104,886	106,556
- Grazing/forest	274,540	251,594	249,924
4. Future Condition (2010)			
4-1. No. of Farms			
- Irrigated	14,700*	331	-
- Rainfed	8,777	22,146	22,477
- Total	23,477*	22,477	22,477
4-2. Land Use (ha)			
- Cultivated land			
+ Irrigated	14,700	331	-
+ Rainfed	43,070	115,443	117,444
+ Sub-total	57,770	115,774	117,444
- Grazing/forest	298,710	240,706	239,036
- Dense forest	2,420	2,420	2,420
- Total	358,900	358,900	358,900
4-3. Change in Land Use (ha)			
- Cultivated land			
+ Irrigated	14,700	331	-
+ Rainfed	- 38,870	33,503	35,504
+ Total	- 24,170	33,834	35,504
- Grazing/forest	24,170	- 33,834	- 35,504

Note: * Including 1,000 farms to be replaced from the reservoir area.

表 4-7 基本計画策定にあたり考慮・解決すべき各シナリオ別課題

今後の課題	開発シナリオ		
	A	B-1	B-2
1. 運営・維持管理の面からのダム・コンポネントの実現可能性	****	*	-
2. 事業計画・実施・運営に携わる流域全般を見据えた組織の構築	****	**	*
3. 灌漑地区における農地配分基準である1畝の農家収支からの財務的検討	****	**	-
4. 非灌漑地区における農地配分基準である最低4畝の農家収支からの財務的検討	*	**	****
5. 灌漑農業に対する既存研究機関の役割・活動の再検討	****	**	-
6. 非灌漑農業に対する既存研究機関の役割・活動の再検討	*	****	****
7. 農民訓練及び農民組織の構築	****	**	*
8. 貯水池池敷きから移転すべき住民に対する必要な配慮	****	*	-
9. 特に、非灌漑条件下で農家経済余剰が生み出されるような方策の検討	*	****	****
10. 事業計画の促進に当たっては経済性のみでなく社会的側面への配慮	****	**	*
11. 段階開発手法の導入	****	**	-
12. マラリアを含む水因性病気への対策	****	**	-
13. 詳細地形図及び水文資料の整備	****	**	-
14. フィージビリティースタディーの実施	****	**	*
15. 必要事業資金の調達	****	**	*

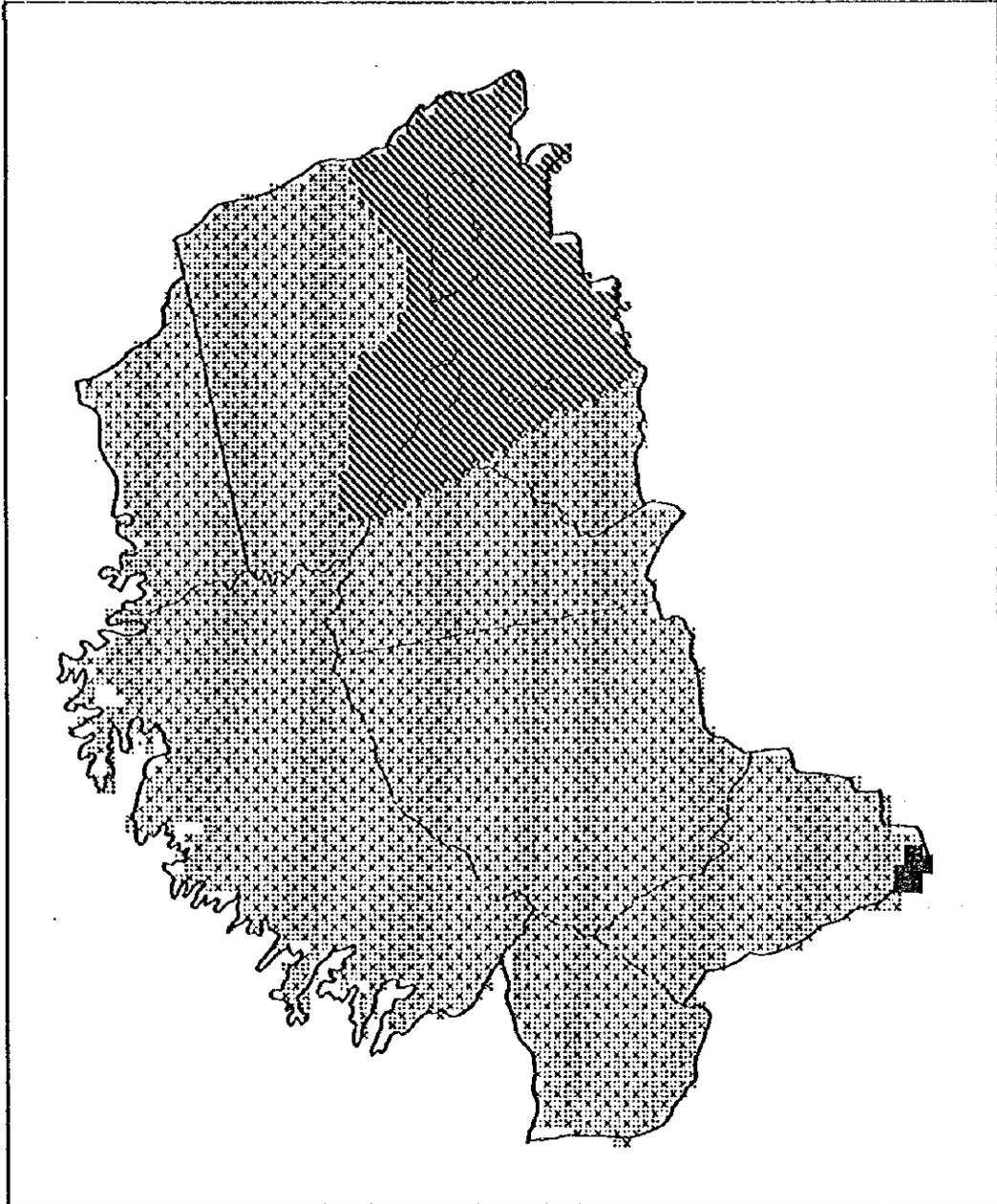
注) 配慮の程度: **** 強、*** 中、** 弱、* 弱、- 不要

表4-8

全体事業コンポーネントと各シナリオでの展開

コンポーネント	検討内容	シナリオ別関与度			具体的計画・事業
		A	B-1	B-2	
1. 地域農業技術の試験・研究・普及					地域農業技術センター(2ヶ所)の設立
1-1 天水農業技術の改良・研究・普及					
1-1-1 耐旱性作物の導入	ソルガム、ミレット等	○	◎	◎	
1-1-2 耐旱性品種の導入	自然地域Ⅲ及びⅣに適した技術	○	◎	◎	
1-1-3 飼料作物・飼料木の導入及び高産振興	放牧地の高度利用	○	◎	◎	
1-2 灌漑農業技術の試験・研究					
1-2-1 適正作物・品種の試験・研究	メイズ、綿花、野菜、豆類等	◎	○	-	
1-2-2 圃場灌漑方法の研究	灌漑量、灌漑間隔、節水灌漑法等	◎	○	-	
1-3 農産物の流通に関する調査・研究	国内・国外需要情報等の収集・分析	◎	○	○	
2. 農業普及サービスの強化・充実					
2-1 農業普及員の増強	要員の確保	◎	◎	◎	ACRITEX による予算確保
2-2 農業普及施設・機材の整備・拡充	既存普及事務所対象	◎	◎	◎	視覚教材、通信教材、バイク等
2-3 農業普及員の再訓練	1. 及び4. に関する指導・訓練	◎	◎	◎	農業技術センターでの訓練実施
2-4 農民訓練の実施	1.、4. 及び9-2に関する訓練	◎	◎	◎	普及事務所やT. & V. スタムでの実施
3. 流通体系の整備					
3-1 連絡道路の整備	現状道路の整備、Track(小道)の格上	◎	◎	◎	連絡道35km、格上350km
3-2 農産物集出荷所の新設	コンクリート材の整備	◎	◎	◎	万戸1床、仮小屋、計量器
3-3 農業生産資機材共同購入対象の確立	同上施設の多目的利用	◎	◎	◎	項目5と関連
4. 農民組織の機能活性化・設立					農民への指導・訓練
4-1 生産物組合の再編・強化	購入資材の免税特典の利用	◎	◎	◎	
4-2 生活協同組合の再編・強化	必要物資の共同購入	◎	◎	◎	
4-3 農業協同組合の再編・強化	3. 及び5. との関連で段階的に整備	◎	◎	◎	
5. 住民参加	4. との関連で実施	◎	◎	◎	住民への事業説明・意見徴集
6. 農業金融システムの改善・強化(小規模農家に対する配慮)					
6-1 作物保険制度の導入及び公的補助	農民のグループ化	◎	◎	◎	農民への指導、予算確保
6-2 AFC 既存グループ貸付制度の条件緩和	AFC に対する補助強化	◎	◎	◎	AFC に対する貸付・クレジットの供与
6-3 AFC 既存連係プログラムの活用	同上	◎	◎	◎	同上
6-4 AFC 出張所の新設	同上	◎	◎	◎	AFC に対する予算配分
7. 生活環境整備					
7-1 飲雑用水の確保	人間・家畜用飲み水の適年確保	◎	◎	◎	既存施設のリハビリ及び井戸掘削
7-2 コミュニティセンターの新設	コンクリート材 機能の強化	◎	◎	◎	集会所の設置
8. 水源開発及び灌漑施設整備					
8-1 中規模ダム事業					
8-2-1 中規模ダム群の建設		○	◎	-	8ヶ所(シナリオ-Aでは2ヶ所)
8-2-2 基幹・末端灌漑施設の建設		○	◎	-	約331km(シナリオ-Aでは160km)
8-2 クドゥダム事業					
8-2-1 クドゥダムの建設		◎	-	-	総貯水容量15億m ³
8-2-2 基幹灌漑施設の建設		◎	-	-	約296km(1. 2次水路)
8-2-3 末端灌漑施設の建設	耕地の再編・均平	◎	-	-	約25,000ha
8-2-4 ダム敷住民の移転	計画灌漑地区への移転	◎	-	-	約1,000戸
9. 農地転用及び土壌保全					
9-1 放牧地/林から既耕地への転換	増加予定農家への農地配分用	-	◎	◎	34,000~35,500ha
9-2 土壌浸食対策	等高線バンド、再植林	-	◎	◎	同上
9-3 既耕地の放牧地・牧草地利用	飼料畑・林の造成、家畜飼育	◎	-	-	約24,000ha
10. 施設の運営・維持管理体制確立					
10-1 基幹施設	DFD, ACRITEX, 州政府機関の連携	◎	○	-	
10-2 末端灌漑施設	水管理グループ・組合の設立	◎	○	-	

関与度 ◎: 大、○: 中、-: 無し



-  Natural Region II
-  Natural Region III
-  Natural Region IV

図4-1 調査対象地域の自然地域区分図

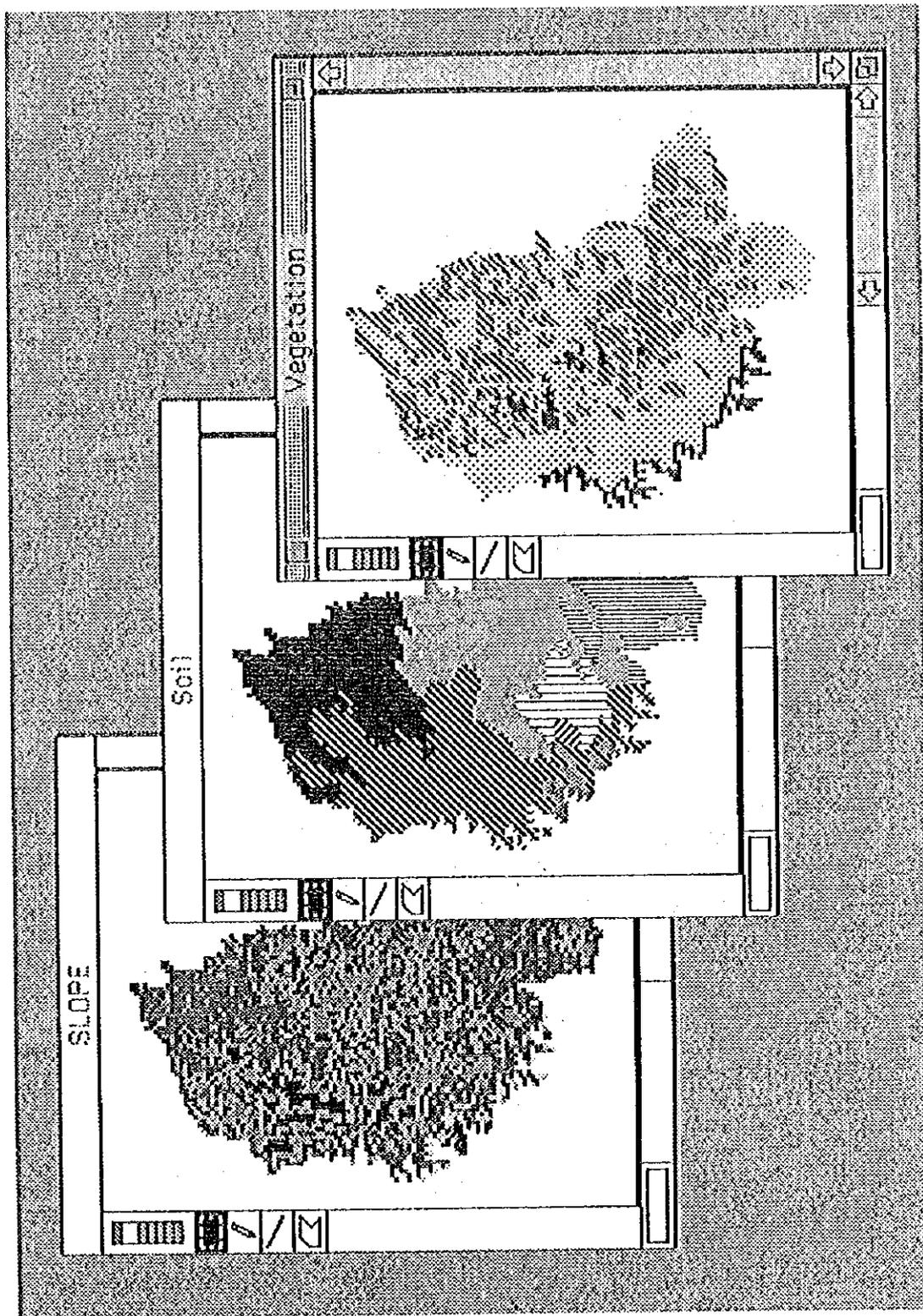
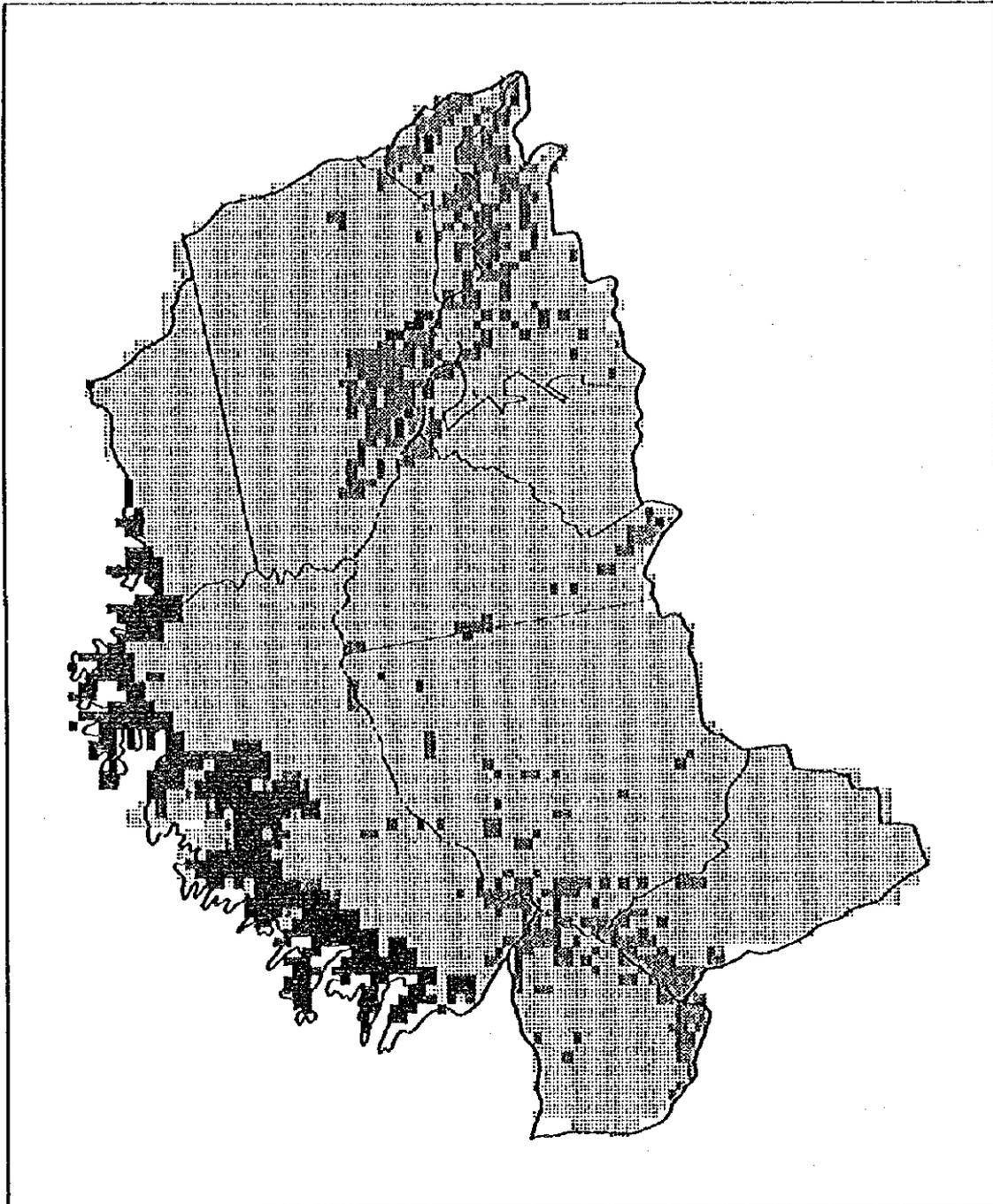
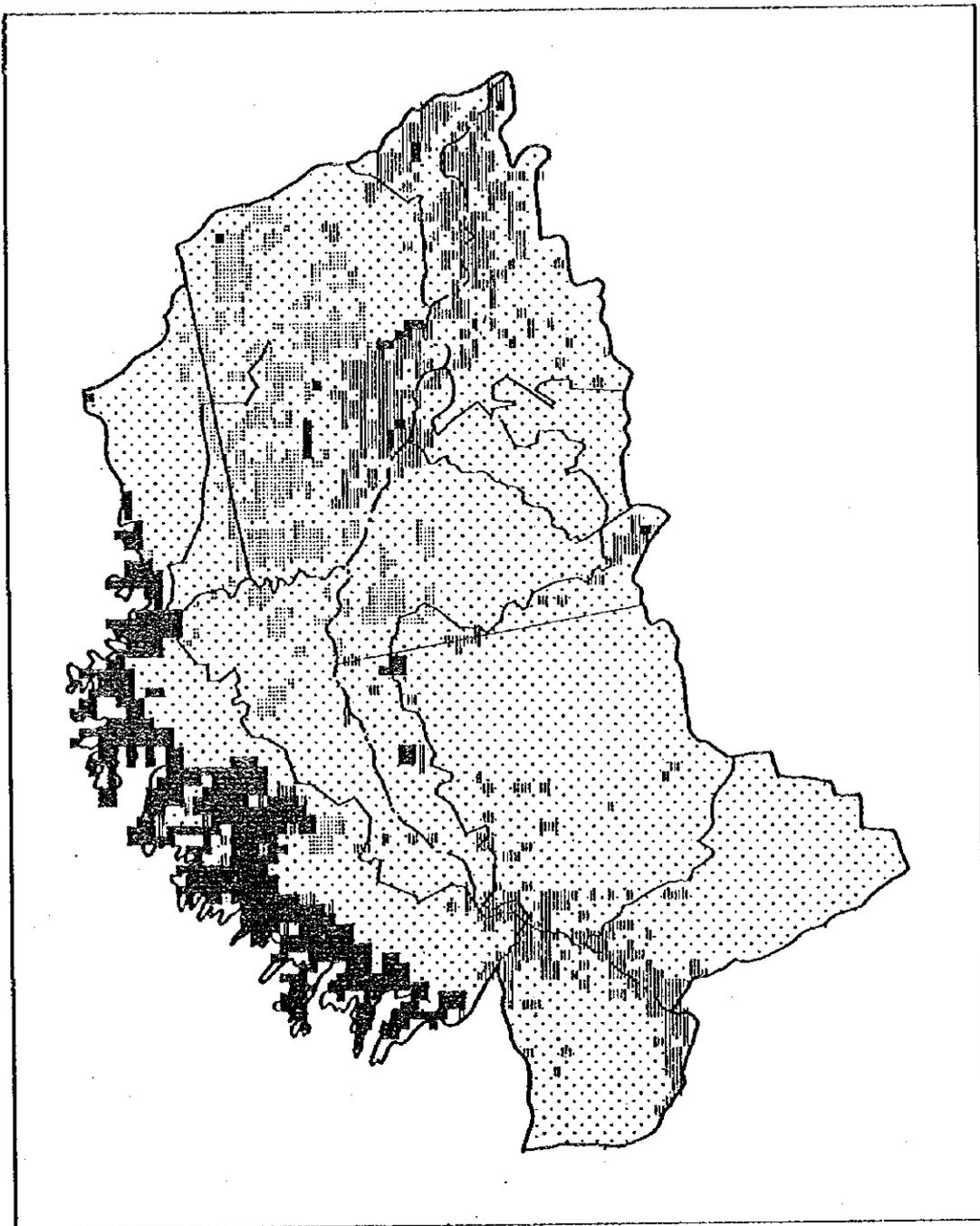


図4-2 重ね合わせ手法による土壌侵食危険度の推定



危険度低い 危険度中 危険度高い

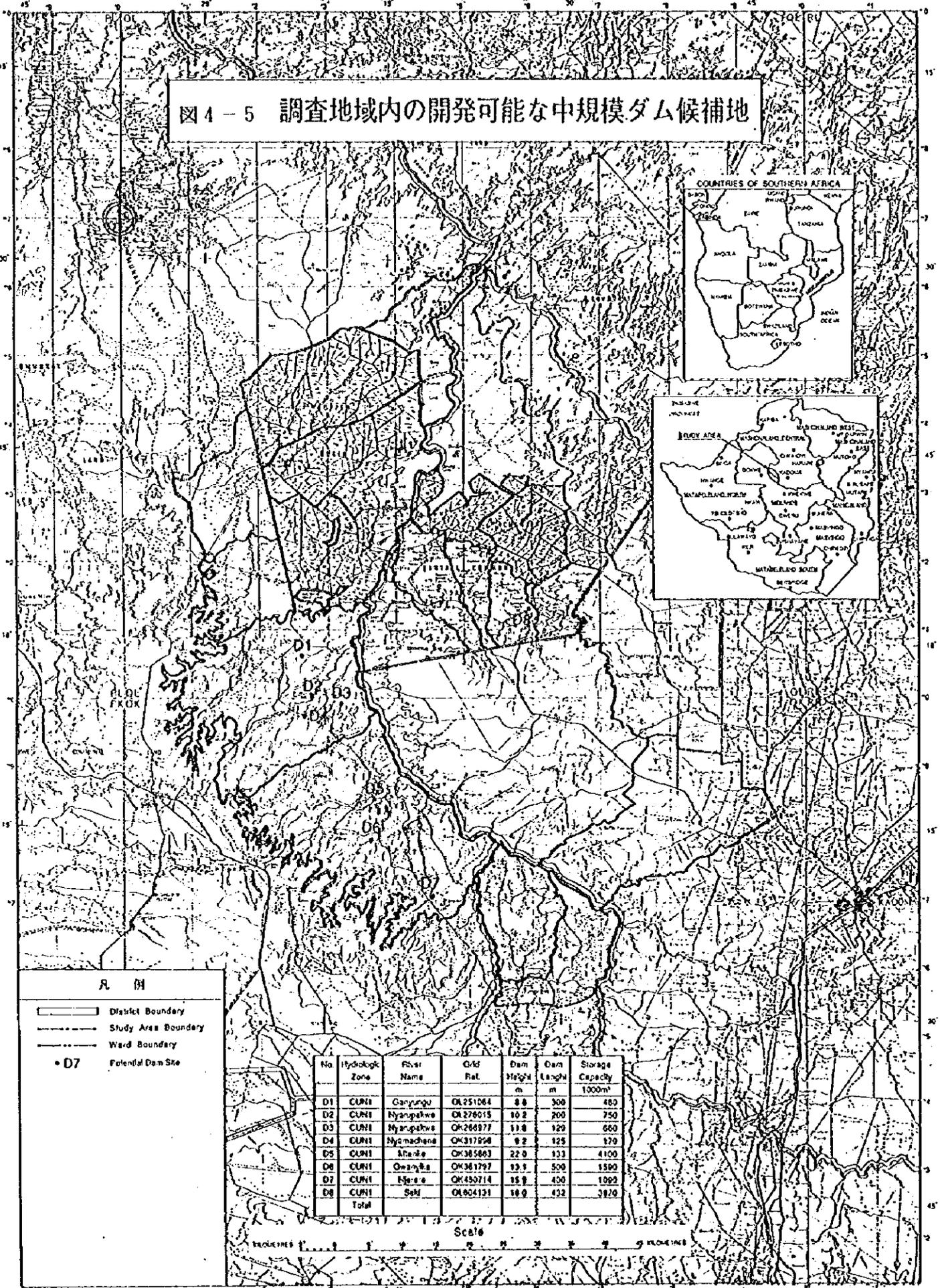
図4-3 調査対象地域の土壌侵食危険度推定図



制約極小
 制約小
 制約中
 制約大

図4-4 調査対象地域の灌漑に対する制約要因推定図

図4-5 調査地域内の開発可能な中規模ダム候補地



凡例

- District Boundary
- Study Area Boundary
- Ward Boundary
- D7 Potential Dam Site

No.	Hydrologic Zone	River Name	Grid Ref.	Dam Height m	Dam Length m	Storage Capacity 1000m ³
D1	CUNI	Ganyungu	OK251064	8.8	300	480
D2	CUNI	Nyangakwe	OK276015	10.2	200	750
D3	CUNI	Nyangakwe	OK266977	11.8	129	660
D4	CUNI	Nyamachena	OK317958	9.2	125	170
D5	CUNI	Mtanka	OK385863	22.0	133	4100
D6	CUNI	Oonqaba	OK361797	12.5	500	1590
D7	CUNI	Nere-e	OK450714	15.9	400	1092
D8	CUNI	Sani	OK904121	16.0	432	3820
Total						

Scale

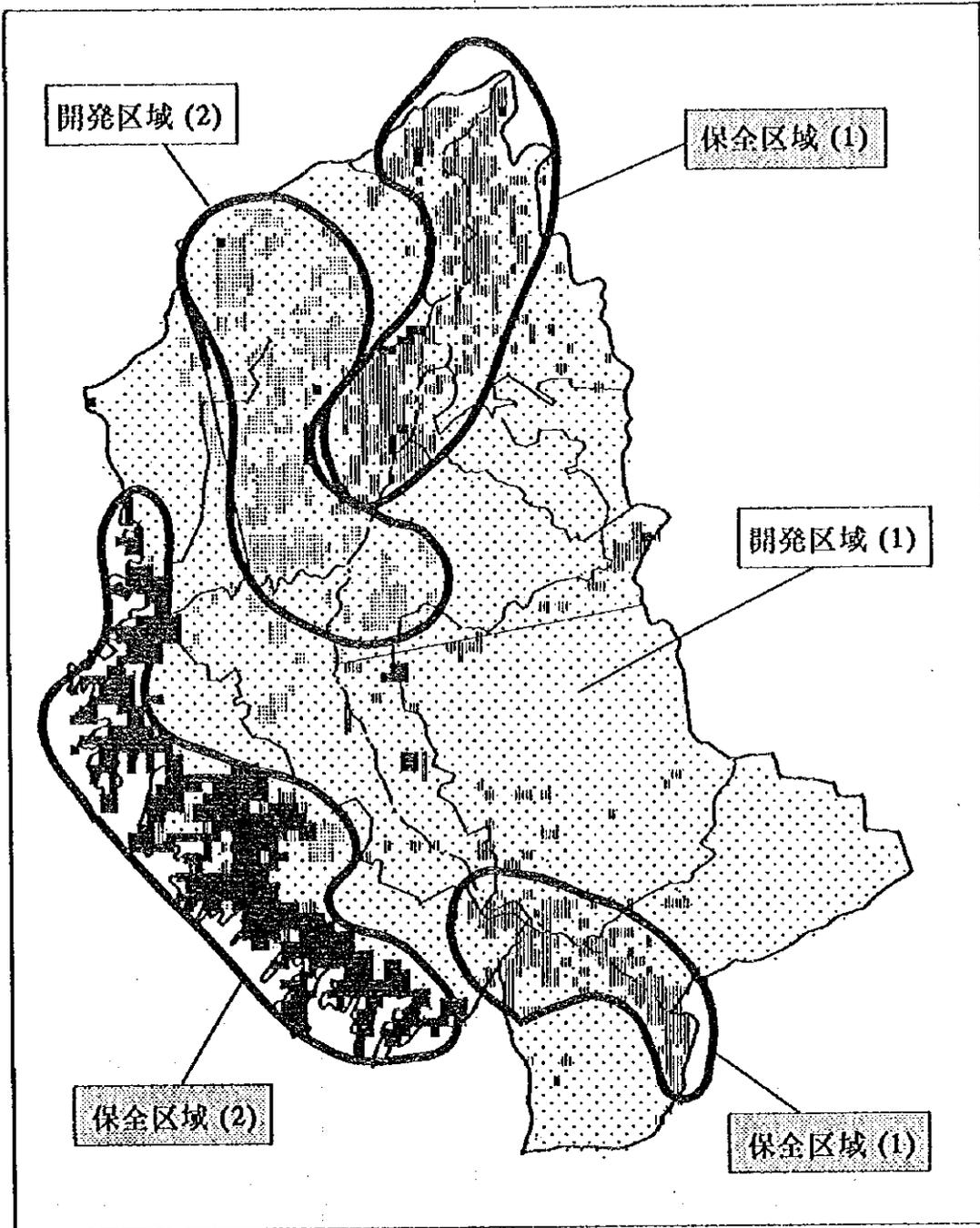
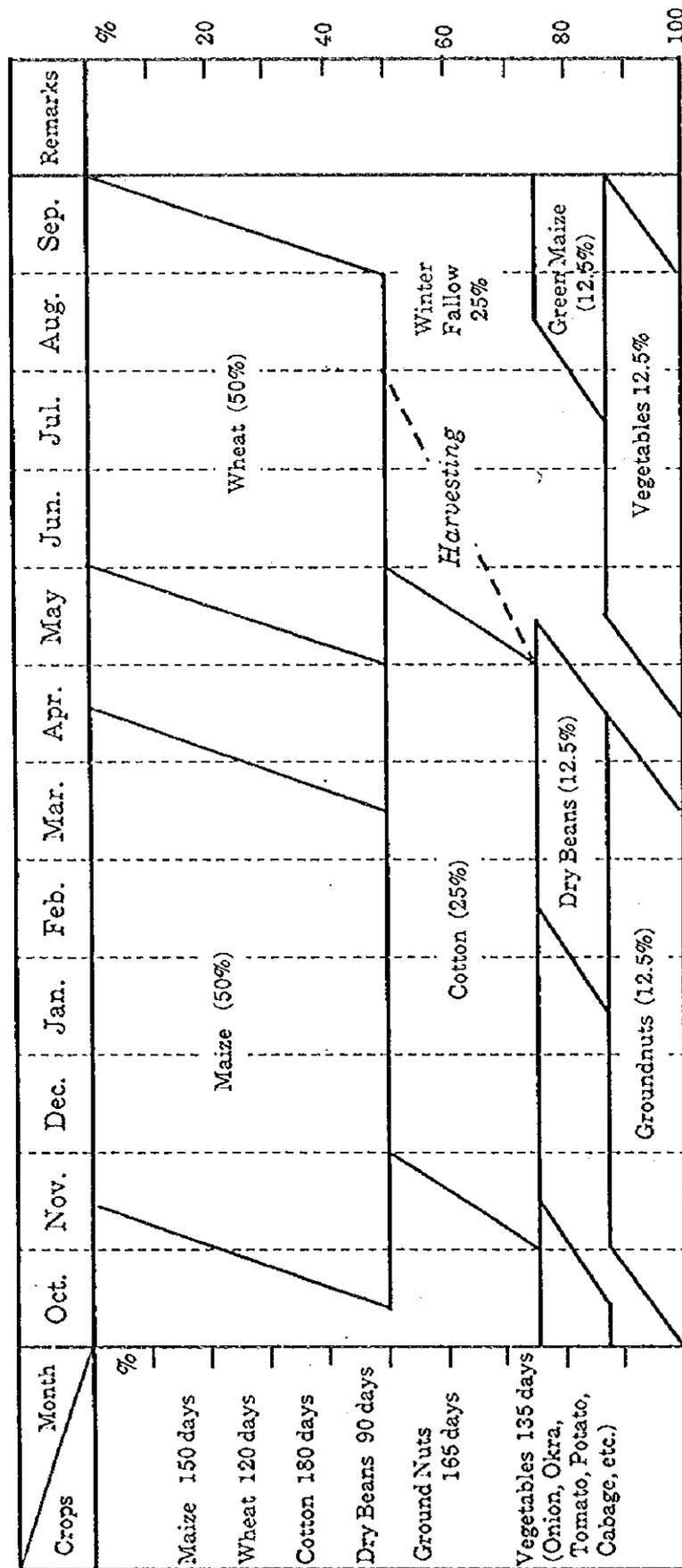


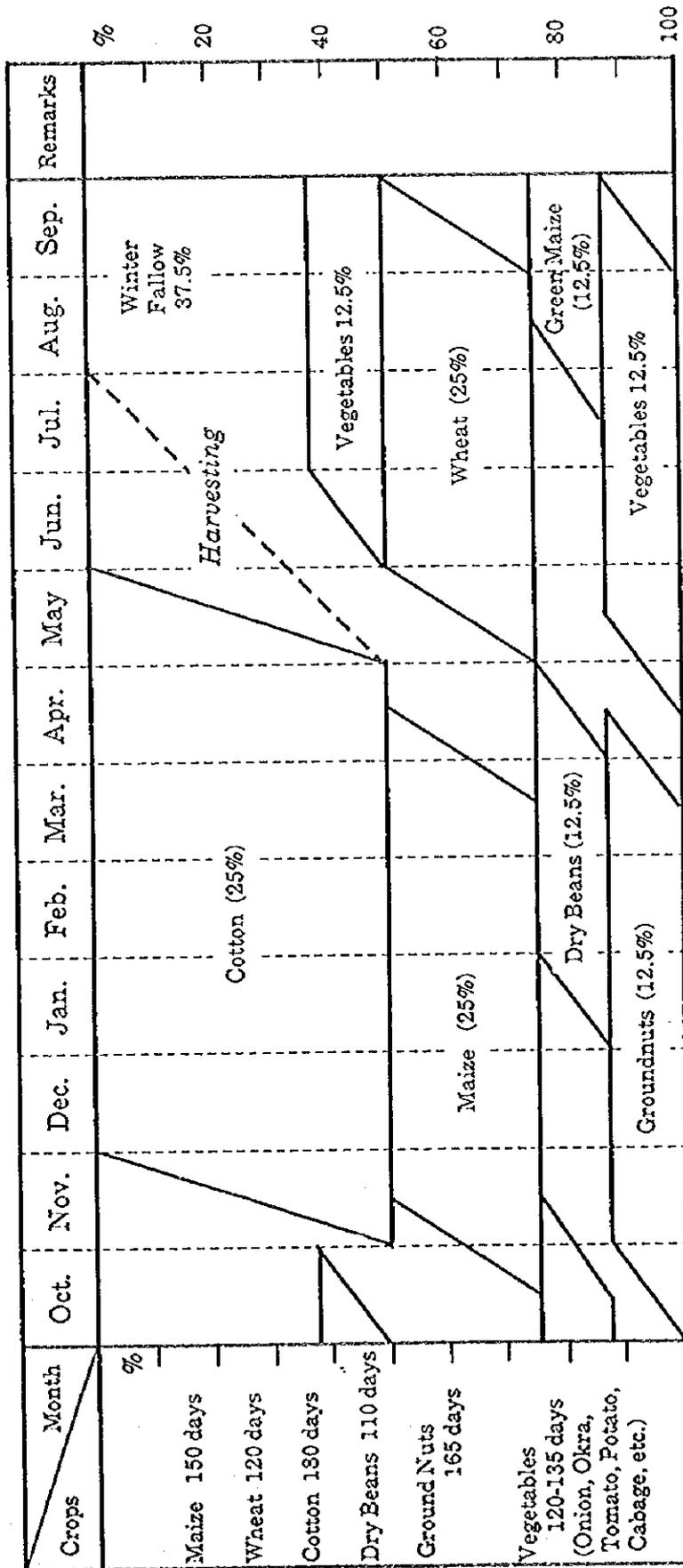
図4-6 調査対象地域の土地資源ポテンシャルに基づく区分図

図 4-7 計画作付体系 No.1 (主作物 ; とうもろこし)



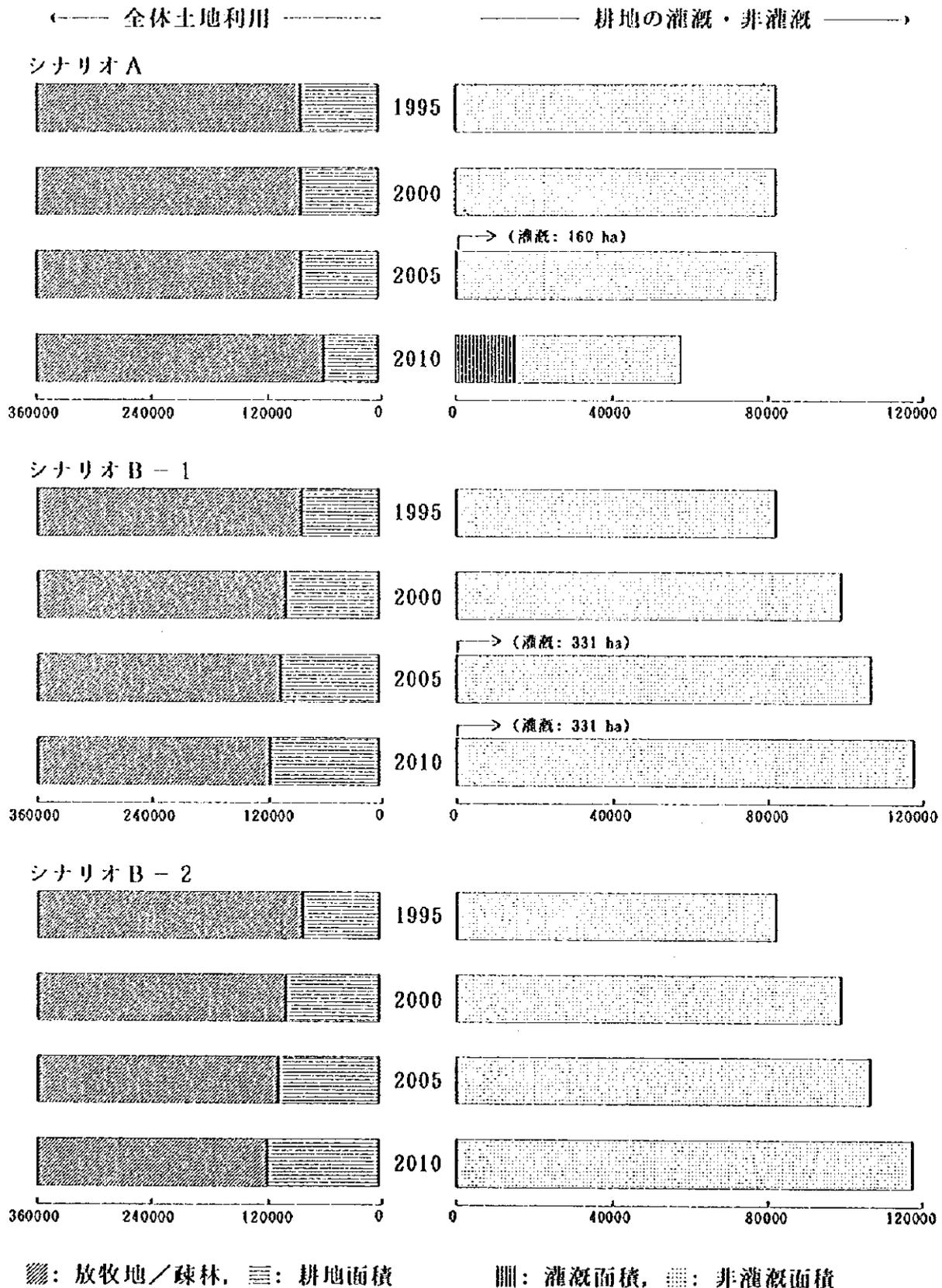
Note : Proportion of the Cropped Area in Winter Season shall be decided by Kudu Dam Reservoir Operation.

圖 4 - 8 計畫作休体系 No.2 (主作物 ; 棉花)



Note : Proportion of the Cropped Area in Winter Season shall be decided by Kudu Dam Reservoir Operation.

図4-9 開発インパクト：共同体・入植地区の土地利用変化（※）



第 5 章

農業開発基本計画

第5章 農業開発基本計画

第4章の「開発の枠組み」においては、各シナリオがカバーするコンポーネントやその範囲の大きさをベースとして、シナリオA、B-1及びB-2の順に記述したが、本マスタープランにおける段階的开发を前提とした場合、シナリオB-2が基本となり、順次シナリオB-1及びシナリオAの内容が展開されていくこととなるので、本章ではシナリオB-2、B-1及びAの順で記述することとする。

5.1 シナリオB-2

5.1.1 土地利用計画

シナリオB-2ではダム等の灌漑施設は導入されないため、調査対象地区内のほとんどの農地では従来の天水農業が引き続き行われることになる。したがって将来の土地利用形態には大きな変化はみられず、人口増加に伴って放牧地の一部が非灌漑耕地に転換される程度である。調査地区は半乾燥地域に属し、年間降水量はあまり多くなく、変動も大きい。地区内の農地や放牧地は土壌侵食や旱魃被害によって劣化しやすいため、適切な対策が不可欠である。土壌侵食防止や放牧地の適正管理、飼料生産の増大等は特に旱魃時において、調査地区内の農民の生活を支える重要な柱である。飼料生産という点では、耐旱性のある飼料作物の導入も大切である。シナリオB-2では、耕作地における耐旱性作物や品種の導入の他に、アグロフォレストリーの一形態であるsylvo-pastoral system（林畜複合方式）の導入により、地区内の畜産振興を図る必要がある。

sylvo-pastoral system（林畜複合方式）とは、木本性植物の生産と牧草や飼料作物、放牧地とを組み合わせるものである。樹木や灌木は家畜のための飼料生産や材木、燃料、果実の生産あるいは土壌改良等の目的に使用される。

5.1.2 計画作付体系及び営農計画

本シナリオでは灌漑用の水資源開発は行われず、既存農家及び新規農家合わせて約117,000戸において従来の天水農業が踏襲されることとなる。従って、作付体系が現状と大きく変わることは考えられない。しかし、本地域の中心を成す第三自然区域に適応可能な天水農業技術の試験・研究並びに農家への普及努力が行われる。特に、地域の中心作物であるメイズ及び綿花さらにはヒマワリや落花生等の耐旱性品種の研究・改良によって、これら作物の生産性の向上（20～65倍増）が期待できる。各作物の生産性を収量の形で表5-1に示した。

シナリオ B-2 においては、既存農家約14,000戸、面積にして約82,000畝において、メイズ50畝、綿花40畝及びヒマワリと落花生それぞれ5畝の作付けが行われ、表5-1 に示した天水条件下における目標収量を達成しうる。又、目標年度2010年において、新規農家約 8,400戸、面積にして約35,000畝が既存農家と同じ作付け割合で、作物収量は現況レベルを達成しうる。

5.1.3 水資源開発及び水利用計画

(1) 表流水

ムニャティ川の流量は年によって大きく変動し非常に不安定であり、鉱山、鉄道、農場や政府機関等の多くの水利権が設定されている。当シナリオでの新規水資源開発はこれらの既存の水利権の取水地点の統廃合や適正な水配分の管理を行う事により余剰水を産みだし有効な水利用計画を樹立することであるが、ダム等水源施設を考慮しない限り近年の河川流量の減少と相まって新規水資源の開発は困難である。従って、シナリオ B-2 での水資源利用可能量は現況水利権10.1百万トッ及び 150畝の灌漑計画が予定されている Ngondoma Dam の余剰水を含めて約11.8百万トッと推定される。

水源施設		水資源利用可能量
現況水利権 (Umsweswe と Munyati 合流点から Umfuli 合流点迄)		9.6百万トッ
Ngondoma Dam	灌漑地区 (44畝)	0.5百万トッ
小 計		10.1百万トッ
Ngondoma Dam	新規 灌漑地区(150畝)	1.7百万トッ
合 計		11.8百万トッ

(2) 地下水

地方給水及び衛生施設開発計画によると共同体・人植地区では 250人/井戸を目標としている。この基準に従えば、当地域内には新規に約43本の井戸で約60万トッ/年が必要と推定される(表5-2 参照)。既存井戸の産水量 (2.6 - 8.6 トッ/時) から判断して、これらの井戸は雑飲料水、家畜飲料水以外には利用できないと判断される。

5.1.4 農村基盤整備計画

天水農業が引き続き重要な位置を占める本シナリオにおいて、地域住民の生活向上並びに小規模農家の経済余剰増加へのインパクトを与えるために、下記のインフラ整備を計画する。

(1) 道路網の改良・整備（図5-1 参照）

- 地域内の既存幹・支線道路と集落を結ぶ踏み分け道（Truck）279線を幅員3 ㍎の砂利舗装道路へ格上げする。
- チェンジリキャンプからサチュル入植地内のサンヤティ川及びムフリ川の合流点に至る幅員3 ㍎の砂利舗装道路35線を新設する。
- サンヤティ、コッパークォーン及びゴクウェを結ぶ環状道路の一部砂利舗装区間70線を簡易アスファルト道路へ格上げする。
- ムゼゼ入植地区とチシナ共同体地区間を横断するムニャティ川に架かる橋梁70線を新設する。

これら道路の新設・改良によって地域行政サービスや地域医療などへのアクセスが改善されることとなる他に、車両の走行経費の節減が期待できる。

(2) 飲料水の確保

前項5.1.3 「(2) 地下水」で述べたごとく、「ジ」国の政策では共同体・入植地区では井戸一本当たりの給水人口を 250人と計画している。この基準に従えば、調査対象地域では新規に43本の井戸が必要となる（表5-2 参照）。又、現地調査の結果によれば、現存する 338本の井戸のうち60本が改修を必要としている。従って、住民の飲料水の通年確保のための深井戸43本の新設と既設井戸（主として手押しポンプ）60本の改修を計画する。

(3) 集会所の新設

地方行政機関の住民への積極的な働きかけが可能な施設として、又、農業普及活動の場等としての多目的な役割を持つ集会所を、現在、このような施設を持たない、シダケニ、ムゼゼ、チシナⅠ及びⅡ、チェンジリ及びサンヤティの各ワード六ヵ所に設けることとする（表5-3 参照）。

5.1.5 農民支援サービス

(1) 地域農業技術の試験研究及び普及

本シナリオでは天水農業をベースにした地域農業開発を推進することになるが、過去の事例からして、如何にして頻発する旱魃被害を軽減するかが重要なポイントであると考えられる。このために、地域内で栽培されている作物のより耐旱性に優れた品種や他の耐旱性作物の試験・研究・普及が必要である。又、地域内で作物栽培とともに重要な役割を果たしている畜産に関して、優良品種の開発や放牧地の有効利用などに関する研究も必要である。

(2) 農業普及サービスの強化・充実

基本的に共同体・入植地区の小規模農家の営農技術レベルは低位に置かれたままであるので、彼らに対する農業普及サービスの強化・充実は本事業の成否を左右する大きな要素である。従って、必要な要員の確保、普及員に対する指導・訓練、各普及事務所における農民への訓練活動などについては予算確保などAGRITEXによる努力が不可欠である。特に、半乾燥地域における天水農業の技術改良の面でAGRITEXの普及員に対する指導・訓練については重要な柱の一つである。

(3) 農民組織の機能活性化・設立

現地調査によれば、共同体・入植地区において作物生産組合や生活協同組合などの農民組織が形式的には存在することになっているが、農村コミュニティーに一般的に見られる連帯意識の欠如からこれらの機能は休眠状態である。従って、これらの機能を活性化させるために、ワード単位で作物別生産組合（主にメイズ及び綿花）や畜産組合（主に肉牛）を結成し、これら組合に与えられている購入資材の免税特典を享受させるとともに、農産物の共同出荷や生産資材の共同購入による価格交渉力の向上を目指すこととする。これら組合の再編についてはAGRITEXの農業普及員が必要な役割を果たすことができるように要員の確保と指導・訓練とそれに続く農民への指導・訓練が必須である。又、日用品や生活必需物資の共同購入・販売等で生活協同組合の再編も同様に行う。これら作物生産組合や生活協同組合を段階的に統合し、流通体系や農業金融等の面で相応の影響力を発揮しうる農業協同組合への整備が必要である。

農業協同組合の整備に関しては、各ワード内で強力な指導者を発掘・育成し、農民グループにおけるリーダーシップを発揮させることが肝要である。又、モデル的に地区（ワード）を選択して、集約的に資源を集中し、組織再編・強化の必要性や手順を習得させ、順次他地区に敷衍していくのも一つの手法である。

(4) 農業金融システムの改善・強化

特に共同体・入植地区の小規模農家は現行農業金融システムへのアクセスが限られており、彼らの農業生産活動上の大きな障害となっている。とりわけ、天水条件下では頻発する旱魃の被害を逃れることは困難であるので、①作物保険制度の導入、②AFC 既存グループ貸付けの条件緩和及び③AFC 既存連携プログラムの活用などの目的でAFCに対する補助の強化が必要である。この際、「ジ」国政府の財政負担によることが困難な場合は、低利ツーステップ

・ローンの導入により、農民への貸付け利息との差額を原資とする方向を模索する必要がある。又、農民のAFC へのアクセスを良くするためにAFC 出張所の新設及びAFC における預金受託業務の導入を視野に入れる必要がある。

5.1.6 流通改善計画

(1) 道路網の整備

前項5.1.3 「(1) 道路網の整備・改良」で計画された内容により、生活道路としての役割の他に輸送路として農産物のマーケットへの搬出や農業生産資材の搬入における輸送費の削減が期待できる。又、以下に計画する農産物の集・出荷所の新設を通じて、地域の中小輸送業者による参入機会の増大が期待できる。

(2) 農産物集・出荷所の新設

地域内での重要作物であるメイズ及び綿花の既存流通体系を強化する目的で、COTTCOの集積場をゴクウェに二カ所及び集・出荷所を関係6ワードに、又、GMB の集・出荷所を関係5ワードに新設する（表5-3 参照）。これら集・出荷所の構造はコンクリート床及び簡単な小屋掛けとし計量器を配置し、農産物の集・出荷所の役割とともに、農業生産資材の共同購入後の仮置き場としての役割を併せ持たせる。

5.1.7 地域農業技術センター

天水農業技術の改良・研究を行い、その成果を地域農民に普及する目的でムニャティ川右岸側（西マシヨナランド）及び左岸側（ミッドランド州）に二カ所の「（仮称）地域農業技術センター」を設ける。このセンターでは本地域の中心である第三自然区域に適合した耐旱性作物や品種並びに前項5.1.1 「土地利用構想」で指摘したsylvo-pastoral system（林畜複合方式）による放牧地の高度利用などの試験・研究を行う。又、農産物の内外需要に関する情報収集を含む流通に関する調査・研究も併せて行う。このセンターで得られた調査・試験・研究成果はAGRITEX の農業普及員に対して指導・訓練を実施し、地域農民への伝播を図る。同センターの施設計画は表5-4 に示す通りである。

5.1.8 概算事業費の算定

(1) 積算条件

事業費は以下の条件のもとで積算する。

- 1) 事業費の算定期間は現地調査が終了した1995年1月とする。
- 2) 建設工事は請負方式とする。
- 3) 建設材料、土木工事の単価はAGRITEX 及び DWDが実施した詳細設計の報告書を参照した。
- 4) 上記の物価の上昇率の算定には "CONSUMER PRICE INDEX, 1990=100" 及び "BUILDING MATERIALS PRICE INDEX, 1980=100" を用いた。
- 5) 事業実施の技術サービス費は工事費の10%を見積もる。
- 6) ジンバブエドルと米ドル、円の換算率は以下の通りとする。
US\$1.00=Z\$8.3871, Z\$1.00=¥12.687
- 7) 事業費の外貨及び内貨の割合はそれぞれ75%及び25%とする。

(2) 事業費

当シナリオでの事業費は 378.7百万Z\$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）。

	(目標年次2000年)	(目標年次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\$	53.4百万Z\$
- 集出荷場の建設	8.0 "	8.0 "
- 井戸の改修、掘削	1.7 "	1.7 "
- 集会所の建設	1.2 "	1.2 "
- 小 計	64.3 "	64.3 "
2)開墾及び土壌保全	145.1 "	300.8 "
3)地域農業技術センター	13.6 "	13.6 "
合 計	223.0 "	378.7 "

(3) 維持管理費

建設工事完成後、事業の維持管理費は、維持管理組織職員の給料と賃金、一般管理費、燃料費、施設や事務所の維持費等で構成され、年間維持管理費は6.90百万Z\$と見積もられる。

5.2 シナリオB-1

5.2.1 土地利用計画

シナリオB-1では中規模ダムが導入されるが、これらのダムによる灌漑面積は 330畝であり、多くの農地はシナリオB-2と同様に天水農地として残される。したがって、シナリオB-2と同じく、既存耕作地における耐乾性作物や品種の導入の他に、sylvo-pastoral system

(林畜複合方式)の導入により地区内の畜産振興を図る必要がある。

5.2.2 計画作付体系及び営農計画

本シナリオにおいては、8ヵ所の中規模ダム建設により、331畝が灌漑可能となる。この灌漑可能地区は全て共同体地区内に位置し、小規模農家331戸が受益対象となる。この灌漑受益地区では基本的に図4-7に示した雨期にはメイズ及び綿花、乾期には小麦及び野菜を中心とした作付体系が導入される。又、灌漑の効果として表5-1に示した灌漑条件下での目標収量を達成することが可能なように、後段で計画される地域営農技術センターで灌漑農業に関する技術開発がなされ、現行普及サービス体制によって受益農家に対して指導・訓練が行われる。

他方、中規模ダムによる灌漑が導入されるといっても受益面積は331畝と少なく、地域の大半は天水条件に置かれたままである。この天水地区(約115,000畝)においては、シナリオB-2で展開されると同様の営農が行われることとなる。

5.2.3 水資源開発及び水利用計画

(1) 水資源開発

本シナリオでの水資源開発ではムニャティ川において重力灌漑用の頭首工の適地等が無い為、第4章、「4-5 開発シナリオ」でも述べた如く、中規模ダム建設に頼らざるを得ない。求められた水資源利用可能量は約4.3MCMと推定される(図5-2参照)。

(2) 水利用計画

水利用計画は主に灌漑用とし、その他、学校、病院、雑飲料水を考慮する。中規模ダム建設による灌漑面積は約331畝が見込まれ、またNgondoma Damの余剰水による150畝の灌漑計画が予定されているため、全体で481畝の灌漑が可能となる。

5.2.4 灌漑排水計画

(1) 計画用水量

各中規模ダムにおける計画用水量は次のとおりである。

NO.	河川名	灌漑面積 (%)	計画用水量 (m ³ /S)
D1	Ganyungu	18.0	0.023
D2	Narupakwe	11.0	0.014
D3	〃	4.0	0.005
D4	Nyamachene	8.0	0.010
D5	Ktanke	105.0	0.131
D6	Gwanyika	80.0	0.100
D7	Njerere	50.0	0.063
D8	Seki	55.0	0.069

(2) 灌漑方式

維持管理費を節減し農家負担を軽減するため、重力灌漑を採用し、圃場においては、畝間灌漑を取り入れるものとする。

シナリオB-1における主な施設構成は次のとおりである。

- 水 源 : 中規模ダム
- 送水施設 : 幹線水路(開水路)
- 調整施設 : ファームポンド
- 圃場内施設 : 用排水路(開水路)、幹支線道路

(3) 幹線水路

- 幹線水路の路線は既存1/50,000地形図を用いて計画する。
- 水路タイプは用水の有効利用、維持管理労力や経費の節減などを考慮して、ジンバブエ国で一般的なコンクリートライニング台形断面とする。
- 計画勾配は現況地形勾配によるが許容最大流速を考慮して、最大1/300 とする。
- 水路断面は計画用水量から、粗度係数を $n=0.015$ としてマンニング公式により決定した。なお、住血吸虫対策として、最小流速を 0.60 m/s とする。

(4) ファームポンド

- 圃場における用水需要は営農計画や降雨によって大きく変化するため、用水需要の変動に対して緩衝機能を果たす役割を担わせる目的でファームポンドの設置を計画する。このファームポンドは同時に幹支線水路等の補修時のために若干の調整機能を併せて持たせるものとする。
- ファームポンドの容量はピーク時期の24時間消費水量とし、1地区につき1箇所設置する。
- 構造は盛土堤とし流入工、流出工、量水標、排水工、バイパス等を設置する。
- 有効水深は 2.0 m とし、 0.5 m の余裕高を見込む。盛土堤の天端幅は 2.0 m 、盛土法面

こう配は調整池の内面外面とも 1:1.5とする。

(5) 圃場施設

1) 区画計画

圃場の区画形状は、営農組織、営農方法を考慮して決定するものとし、区画は長辺 500㍍、短辺 100㍍を標準とする。

2) 幹支線道路

- 圃場内道路網は、幹線、支線道路から成る。
- 幹線道路の配置は既設道路にほぼ直角に連絡させ、約 500㍍間隔で配置する。幅員は 4 ㍍、砂利舗装とする。
- 支線道路は、各耕区の一辺が接するように幹線道路に直交させ、約 100㍍間隔で配置する。幅員は 4 ㍍とし、舗装は幹線道路と同様に砂利舗装とする。

3) 圃場内用水路

- 圃場内用水路は梯形のコンクリートフルームとする。
- 用水路の流量制御は分水工に設置されたスルースゲートによるものとし、各圃場への導水はプラスチックホースを用いたサイホン式によりおこなう。

4) 圃場内排水路

降雨の少ない計画地区において、畑作を中心とする営農となるため、各圃区毎に本格的な排水路を設ける必要はない。しかし、予想できぬ集中豪雨による侵食を防ぐため、支線道路に沿って最小限の排水路を配置する。

5.2.5 農村基盤整備計画

本シナリオにおいては中規模ダム群の開発によって共同体地区の一部(331箇所)において灌漑農業が営まれることになるが、天水農業が引き続き重要な位置を占めることはシナリオ B-2 と変わりはない。従って、農民の生活向上並びに農家経済余剰の増加へのインパクトを与えるために、下記のインフラ整備開発を計画する。

(1) 道路網の改良・整備 (図5-1 参照)

シナリオ B-2 と同じ内容の道路計画を実施する。

(2) 飲料水の確保

シナリオ B-2 と同じ内容の井戸の新設及び改修を計画する。

(3) 集会所の新設

シナリオ B-2 と同じ内容の集会所の新設を計画する。

5.2.6 農民支援サービス

(1) 地域農業技術の試験研究

本シナリオでは中規模ダム群による灌漑農業が導入されるが、受益面積は 331 ㌦と地域の耕地面積と比較しても非常に少なく、依然として天水農業をベースにした地域農業開発が中心であることに変わりはない。従って、新規灌漑農業技術（栽培作物や灌漑手法等）の試験・研究・普及とともに、シナリオ B-2 と同じ活動内容が展開されることとなる。

(2) 農業普及サービスの強化・充実

シナリオ B-2 と同じ内容であるが、一部灌漑農業が導入されるので、AGRITEX は後述の「地域農業技術センター」と連携を密にして、受益農家（全て共同体地区）に対する灌漑農業技術（作物栽培や水管理）についても農民訓練を実施する必要がある。

(3) 農民組織の機能活性化・設立

基本的にシナリオ B-2 と同じ内容であるが、中規模ダム掛かりの灌漑地区についてはそれぞれのダム毎に水管理グループを設けることとする。同グループの構成及び役割は現行灌漑運営委員会（IMC: Irrigation Management Committee）を踏襲することとし、議長、書記及び会計を各 1 名並びに委員数名をグループ農民の民主的選挙によって選出する。同グループの主な責務は以下の通りである。

- AGRITEX の支援を受けて末端水路及び圃場施設の維持管理を行う。
- 輪番灌漑によってグループ農民への適正な水配分を行う。
- 維持管理費としての水代金を徴収する。
- 水管理並びに施設の維持管理に必要な規則などを取り決める。
- 農民への訓練を継続的に行う。

(4) 農業金融システムの改善・強化

シナリオ B-2 と同じ内容である。

5.2.7 流通改善計画

(1) 道路網の整備

シナリオ B-2 と同じである。

(2) 農産物集・出荷所の新設

シナリオ B-2 と同じである。

5.2.8 地域農業技術センター

天水農業技術の改良・研究並びに灌漑農業技術確立に向けての試験研究を行い、その成果を地域農民に普及する目的でムニャティ川右岸側（西マショナランド）では、サンヤティ-2 ダム近傍及び左岸側（ミッドランド州）ではムタンゲダム近傍の二カ所に「（仮称）地域農業技術センター」を設ける。このセンターでは、中規模ダム開発による灌漑農業技術（最適作付体系・営農方法や水管理手法等）の試験研究を行う他に、シナリオ B-2 と同じく天水農業技術や林畜複合方式、さらには農産物流通などに関する調査・研究並びに普及も併せて行う。同センターの施設計画は表5-4 に示す通りである。

5.2.9 概算工事費の算定

(1) 積算条件

シナリオ B-2 と同じである。

(2) 事業費

当シナリオでの事業費は474.8 百万 Z^{ドル}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2005年）（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 ^{ドル}	53.4百万 Z ^{ドル}
- 集出荷場の建設	8.0 "	8.0 "
- 井戸の改修、掘削	1.7 "	1.7 "
- 集会所の建設	1.2 "	1.2 "
小計	64.3 "	64.3 "
2) 開墾及び土壌保全	193.5 "	286.6 "
3) 地域農業技術センター	26.0 "	26.0 "
4) 中規模ダム建設	89.4 "	89.4 "
5) 灌漑施設	8.5 "	8.5 "
合計	381.7 "	474.8 "

(2) 維持管理費

年間維持管理費は10.4百万 Z^{ドル}と成る。

5.3 シナリオA

5.3.1 土地利用計画

現況土地利用調査によれば全調査対象面積 505,200畝に対して既存耕作可能地は約20%の101,140畝である。調査対象地域については3つの開発シナリオが検討されているが、それぞれのシナリオによって灌漑可能面積が大きく異なってくる。シナリオB-2では灌漑施設は導入されないで、そのほとんどが現状と同じく天水農業地区として残されることになる。また、シナリオB-1では地区内に中規模ダムが8ヶ所か建設される計画であるが、それによる合計灌漑可能面積は331畝で、やはりほとんどの農地は降雨依存の農業地区のままである。3番目のシナリオAはクドゥ・ダム及び中規模ダム建設を含む計画で、このシナリオによると灌漑農地は約25,000畝と顕著に増大する。

シナリオAでは約25,000畝の天水農地あるいは放牧地が灌漑農地となる。放牧地から新たに農地に転換される場合は土壌保全対策が必要である。また、本シナリオによってもかなりの部分が天水地区として残されるために、他の2つのシナリオと同様にsylvo-pastoral system（林畜複合方式）の導入により地区内の畜産振興を図る必要がある。

5.3.2 計画作付体系及び営農計画

本シナリオにおいては、クドゥダムダムの建設により、1/10確率年において約25,000畝が灌漑可能となる。この灌漑可能面積はAGRITEX が定めたガイドラインにより、共同体地区・入植地区に14,700畝、小規模商業農場に5,900畝及び大規模商業農場に4,400畝がそれぞれ配分される。

共同体地区及び入植地区の灌漑受益地区では基本的に図4-7に示した雨期にはメイズ及び綿花、乾期には小麦及び野菜を中心とした作付体系が導入される。又、灌漑の効果として表5-1に示した灌漑条件下での目標収量を達成することが可能なように、計画されている地域営農技術センターで灌漑農業に関する技術開発がなされ、現行普及サービス体制によって受益農家に対して指導・訓練が行われる。

他方、小規模商業農場及び大規模商業農場においては、図4-8に示した、雨期には綿花、乾期には野菜に重点を置いた作付体系をベースにして、スプリンクラー灌漑が行われ、表5-1に示した灌漑条件下での目標収量の達成に向けての努力がなされる。

これら灌漑地区の他に、共同体地区及び入植地区では既存農家約 3,600戸の約22,000畝及び新規農家約 5,100戸の約20,000畝が天水条件下に取り残されることとなる。これらの農家に対しては、シナリオ B-2 戸同様の営農形態が営まれることとなる。

5.3.3 水資源開発及び水利用計画

(1) 水資源開発計画

クドゥダムの水収支計算結果より同ダムの1/10確率年の利用可能量は約 3.8億トと算定される。この水源は農業用水および都市・鉱工業用水として利用する。又、中規模ダム計画の内、技術的あるいは経済的妥当性の高い Mtange 及びSanyati-2 ダムは農民や農業普及員の灌漑技術の啓蒙の為の地域農業技術センターの水資源として利用する。

(2) 水利用計画

クドゥダム水源の配分は AGRITEXのガイドラインに従えば以下の通りで主に灌漑用水として 320百万トが以下の様に利用される。

- 共同体・入植地区	188.2百万ト	58.8%
- 小規模商業農場	75.3 "	23.6 "
- 大規模商業農場	56.5 "	17.6 "
- 合計	320.0 "	100.0 "

又、クドゥダムの水収支計算により、1/10確率年に於ける灌漑可能面積は25,000畝と算定されるが、上記配分量に基づく土地利用形態別の配分は共同体・入植地区14,700畝、小規模商業農場 5,900畝、大規模商業農場 4,400畝となる。尚、Mudzongwe 川に計画される中規模ダム及び前述のSanyati-2 ダムは計画灌漑地区への灌漑の為の調整池として利用する。

5.3.4 灌漑排水計画

(1) 計画用水量

- 灌漑施設設計のための計画用水量は、5.4^ミリ/日である。
- この計画用水量は年間最大となる2月4半旬の値であり、24時間通水として算出している。

(2) 灌漑方式

シナリオ B-1と同様に、重力灌漑を採用し、圃場においては、畝間灌漑を取り入れるも

のとする。シナリオAにおける主な施設構成は次のとおりである（図5-3 参照）。

- 水 源 : クドウダム
- 送水施設 : 幹支線水路(開水路)
- 調整施設 : 調整池、ファームpond
- 圃場内施設 : 用排水路(開水路)、幹支線道路

(3) 幹線水路

- 幹線水路の路線は1/50,000地形図を用いて計画する。
- 水路タイプは用水の有効利用、維持管理労力や経費の節減などを考慮して、コンクリートライニングを採用する。
- 計画取水位(クドウダムの最低水位 710㍉)と水路末端における地盤標高から、計画勾配を1/6,000 とする。
- 水路断面は年間最大必要水量に基づいて、また、粗度係数を $n=0.015$ としてマンニング公式により決定した。なお、断面形は施工性を考慮して矩形とする。また、住血吸虫対策として、最小流速は0.60㍉/秒とする。
- 幹線水路が河川、道路等を横断する箇所には、サイフォンを設置する。その構造としては安全性等を考慮して鋼管(コンクリート巻立)を採用する。
- 水路周辺地区の降雨時の出水を速やかに排除するため、地形的に低位に位置する箇所に水路横断排水工を設置する。
- 幹線水路には全線を通じて、維持管理用道路(幅員:4㍉)を併設し、フェンスにて保護する。

(4) 調整池

用水需要の変動調整と用水到達時間の遅れを解消する目的で幹線の間地点に調整池を設置する。なお、調整池はシナリオB-1において選定された8箇所の中から左右岸2箇所を選択している。なお、調整池容量は最低24時間とし、ダムを築造して貯水する型式とする。構造等はシナリオB-1における中規模ダムと同等である。

(5) ファームpond

ファームpondは用水需要の変動に対する緩衝機能を果たすとともに、幹支線水路等の補修時に若干の調整機能を併せて持たせるものとする。ファームpond容量はピーク時期の24時間消費水量、すなわち、10,800㍉とし、100㍉に1箇所の割合で設置する。形式、構造等はシナリオB-1と同様である。

(6) 圃場施設

シナリオ B-1 と同様である。

5.3.5 農村基盤整備計画

本シナリオにおいてはクドゥダムの開発によって共同体・入植地区の14,700畝を含む25,000畝において灌漑農業が営まれることになる。また、事業の進捗に応じてその比重は段階的に低くなるが、約42,000畝の農地で天水農業が引き続き行われることになる。従って、農民の生活向上並びに農家経済余剰の増加へのインパクトを与えるために、下記のインフラ整備開発を計画する。

(1) 道路網の改良・整備 (図5-1 参照)

シナリオ B-2 と同じ内容の道路計画を実施する。又、クドゥダム掛かりの灌漑網における幹・支線水路の維持管理用に設けられる道路は総延長 296 ㎞であり、地域内の道路網整備並びに物流の改善に多大のインパクトを与えることは明白である。

(2) 飲料水の確保

シナリオ B-2 と同じ内容の井戸の新設及び改修を計画する。

(3) 集会所の新設

シナリオ B-2 と同じ内容の集会所の新設を計画する。

5.3.6 農民支援サービス

(1) 地域農業技術の試験・研究及び普及

本シナリオではクドゥダムの建設によって共同体・入植地区、小規模商業農場及び大規模商業農場を対象に大規模灌漑開発が導入・推進される。特に、共同体・入植地区の灌漑面積は14,700畝と大きく、彼らに対する適正な灌漑農業技術（作物選定・栽培慣行・灌漑手法等）を研究開発し普及しなければならない。他方、面積的には半減するといっても依然として42,000畝において天水農業が継続されることとなる。従って、新規灌漑農業技術の試験・研究・普及とともに、シナリオ B-2 と同じ天水農業技術に関する活動内容が展開されることとなる。

(2) 農業普及サービスの強化・充実

シナリオ B-2 と同じ内容に加えて、クドゥダムによる灌漑農業が大々的に導入されるので、AGRITEX は「地域農業技術センター」と連携を密にして、受益農家（特に共同体・入植地区）に対して灌漑農業技術（適性作物の選択及び栽培技術、灌漑方法や水管理）について、農民訓練を実施する必要がある。又、後述の灌漑施設の維持管理方法とその体制についても、受益農家に対する指導・訓練が重要な課題となる。

(3) 農民組織の機能活性化・設立

作物生産組合、生活協同組合などに関しては、基本的にシナリオ B-2 と同じ考え方を踏襲する。他方、クドゥダム掛かりの灌漑システムの維持管理や水代金の徴収等の面から農民組織としての水管理グループの結成が必須である。特に、共同体・入植地区の灌漑地区においては、ファームポンド毎（約 100 畝 = 100 戸）に水管理グループを結成する。ファームポンドより下流の末端水路における水管理は輪番システムを導入してこの水管理グループが責任を持って行うこととする。又、末端水路及び圃場施設の維持管理は AGRITEX の支援を受けて水管理グループが実施する体制とする。同グループの構成及び責務はシナリオ B-1 と同様であるが、より広域となる水配分・管理を効率的に行うために、支線水路毎に数個の水管理グループが水管理組合を結成することとする。

(4) 農業金融システムの改善・強化

シナリオ B-2 と同じ内容である。

5.3.7 流通改善計画

(1) 道路網の整備

シナリオ B-2 と同じである。

(2) 農産物集・出荷所の新設

シナリオ B-2 と同じ内容の農産物集・出荷所の新設を計画する。

5.3.8 地域農業技術センターとモデル事業

(1) 地域農業技術センター

シナリオ B-1 と同じコンセプトで「（仮称）地域農業技術センター」（サンヤティ-2 及びムタンゲ）を二カ所設ける。このセンターでは、クドゥダム開発による灌漑農業技術