

3.1.7 土 壤

(1) 土壌分布

土壌調査は既存の 1/500,000土壌図を基に実施した。調査対象地域の土壌図を図 3.1.4 に、各土壌の分布面積を表3.1.4 に示した。

土壌調査は22ヶ所にプロファイルピットを掘削し、既存土壌図の確認および 88点の分析試料を採取し、土壌の物理、化学的分析を実施した。土壌調査結果から、調査対象地域内の土壌は8ユニットが確認された。

(2) 土壌の性質

土壌の物理、化学的性質は表3.1.3 に要約し、各土壌の農業土地利用に対する制限因子を評価した。

表 3.1.3 調査対象地域の土壌の性質

Unit	土層	土 性	排水性	DEC	養 分 飽和度	有機物 含 量	制限因子
1	I	S/SC	良	2	4	小	土層、土壌
2	III	C	不良	5	5	小	排水
3	III	LS/C	不良	3	4	小	排水、土壌
4	III	SC/C	良	2	3	小	土壌
5	III	CL/C	不良	4	3	中	排水
6	III	SL/C	不良	4	4	小	排水
7	III	SCL/C	不良	3	4	小	排水、土壌
8	I	S/SC	良	2	3	小	土層、土壌

出典：ORSTOM

(注)

土 層 : I ; 0-40 cm II ; 40-100 cm III ; >100cm

土 性 : C; 粘土 L; シルト S; 砂

CEC : 1; <1 me 2; 1-3 me 3; 3-8 me 4; 8-20 me
5; >20 me

養分飽和度 : 1; 0-20 % 2; 20-40 % 3; 40-60 % 4; 60-80 %
5; >80 %

表 3.1.4 土壌のユニット別分布割合

Unit	I (%)	II (%)	III (%)	IV (%)	V (%)	VI (%)	VII (%)	VIII (%)	Total (ha)
Mouhoun Bossora	0	0	15	0	85	0	0	0	810
Lahirasso	0	0	0	7	93	0	0	0	1,490
Mountionkuy	0	0	0	0	66	0	0	34	1,330
Moukui	1	0	0	0	59	0	0	40	4,680
Ziga	31	0	0	0	7	0	0	63	3,710
Sub-total	10	0	1	1	50	0	0	38	12,020
Sourou Di	30	0	0	0	0	70	0	0	5,400
Debe	46	12	0	0	0	42	0	0	7,000
Koumbara	27	9	0	0	0	64	0	0	5,000
Koube, Illa	1	29	0	0	0	70	0	0	900
Dangoumana, Kouri, Sono	25	49	0	0	0	2	24	0	7,680
Nimba	0	100	0	0	0	0	0	0	3,000
Sub-total	28	29	0	0	0	37	6	0	28,980
Total	23	20	-	-	15	26	5	11	41,000

Soil Unit

- I Sols Peu Evolues Association a Lithosols sur cuirasse ferrugineuse
- II Vertisols Sur slluvions argileuses
- III Sols A Sesquioxydes Association a sols Hydromorphese a Et A Matiere Organique pseudogley a taches et concreriau Rapidement Mineralisee limono-argileux
- IV : Association a sols peu evolues d'erosion sur materiau gravillonnaire et a lithosols sur cuirasse
- V Sols Hydromorphes Sur materiau alluvionnaire de texture variable souvent argileuse
- VI : Sur materiau polyphase limono-sableux a argilo-sableux colluvio-alluvial recouvrant les clluvions argileuses
- VII : Association a sols hydromorphes vertiques sur alluvions argileuses ou argilo-sableuses
- VIII : Association a sols peu evolues d'erosion sur materiau gravillonnaire

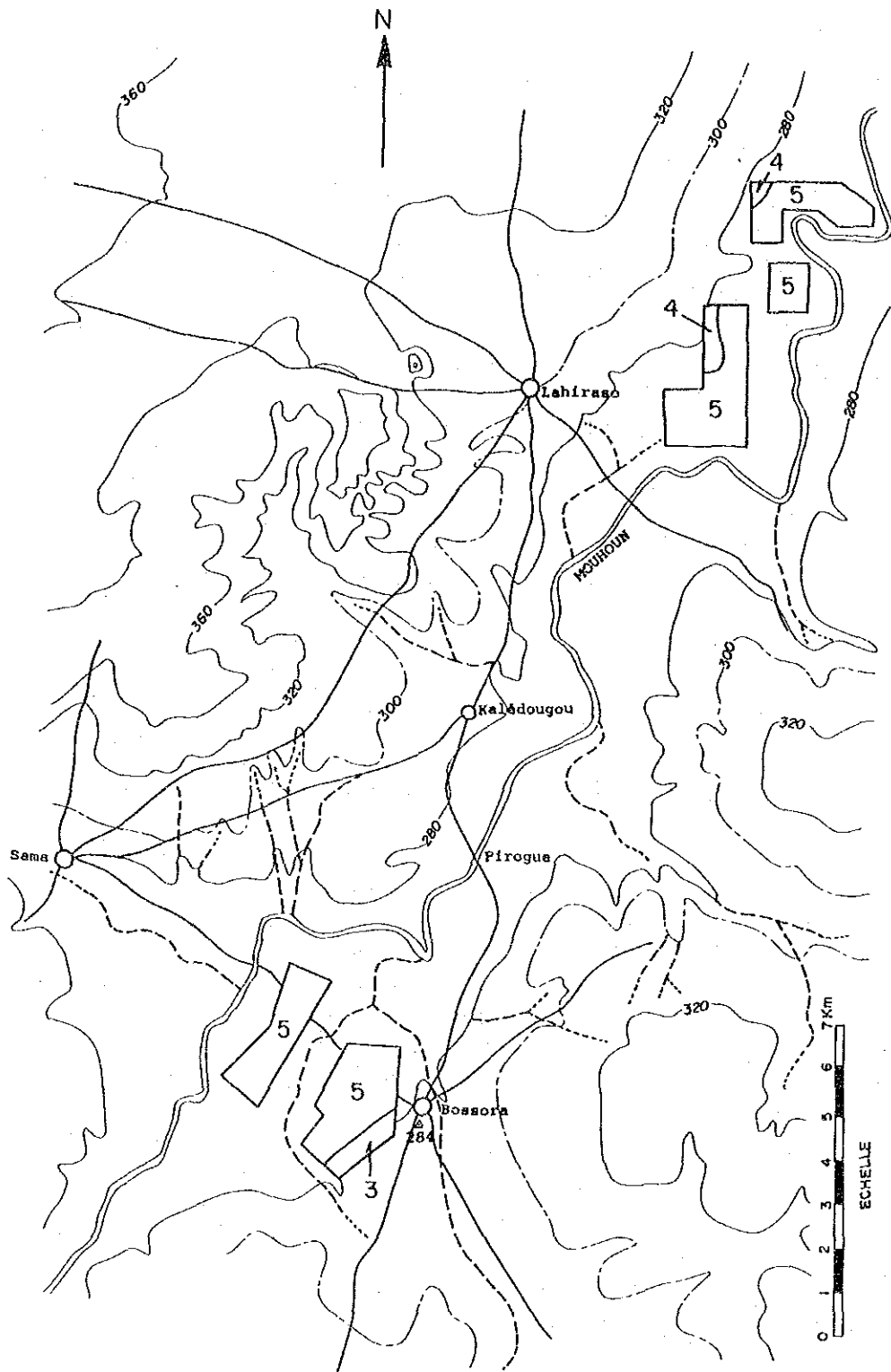


图 3.1.4(1) 土壤图

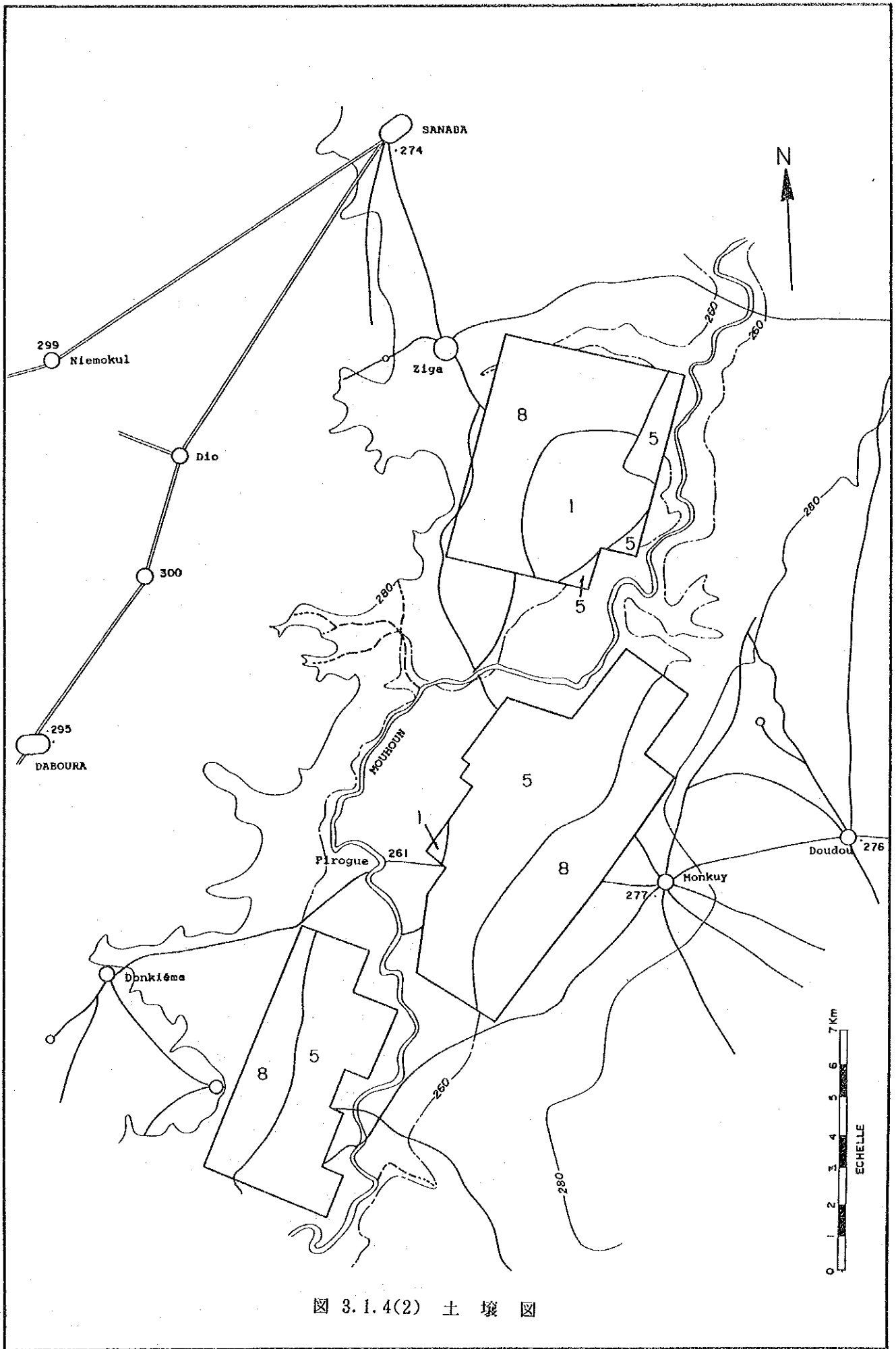


图 3.1.4(2) 土壤图



3.1.8 洪水被害

(1) ムウウン川上流域

ムウウン川上流域の調査対象地域はいずれも河川沿いに位置し、雨期の洪水時には湛水被害を受けている。最近20年に大きな湛水被害を受けた年は、1970年、74、85、91年と概ね4～5年毎に一度発生している。湛水被害は表3.1.5のように推定される。また、これらの地区の湛水被害は1～2ヶ月の期間に及んでいる。

表 3.1.5 湛水被害状況

地区名	平 年				1/10年	
	河川敷高 (EL)	地区標高 (EL)	高水位 (EL)	湛水深 (m)	高水位 (EL)	湛水深 (m)
Bossora	267.7	274.5	275.8	1.3	278.0	3.5
Lahiraso	266.4	272.2	273.8	1.6	275.5	3.3
Mountionkui	256.0	263.7	263.2	0.5	265.2	1.5
Mounkuy	254.5	262.0	262.0	0	263.5	1.5
Ziga	253.0	261.2	259.7	0	261.7	0.5

湛水被害の大きい地区はボソラ (Bossora) であり、雨期には毎年のように湛水し、雨の多い年には3m以上にもなる。調査対象地域の湛水深と面積は表 3.1.6 のように見積られる。

表3.1.6 湛水深と面積

地区名	開発面積 (ha)	湛水深 (m)					
		平 年			1/10年		
		0-0.5	0.5-1.0	1.0-1.5	0-1.0	1.0-2.0	3.0以上
Bossora	810	-	-	810	-	-	810
Lahiraso	1,490	-	-	1,490	-	200	1,290
Mountionkui	1,330	1,330	-	-	270	1,060	-
Mounkuy	4,680	-	-	-	2,400	2,280	-
Ziga	3,710	3,710	-	-	3,710	-	-
計	12,020	9,820	-	2,300	6,380	3,540	2,100

(2) スルー川流域

スルー川はムウン川に合流し、その水位はスルー川に設置されているレリーゲートによってコントロールされている。このゲートによって調整される最高水位はEL252.5mである。またゲートが処理しきれない洪水量は、ムウン川締切堤に設けている余水吐から放流される。調査対象地域は概ね EL. 253 m より高い位置にあり、湛水被害を受ける地区はみあたらない。

3.2 社会経済条件

3.2.1 行政組織

地方行政組織は、県 (Province)、郡 (Departement)、市 (Commune)、村 (Village) で構成されており、「ブ」国全体では、30県、108市、7,285村がある。調査対象地域はムウン (Mouhoun)、コシ (Kossi)、スルー (Sourou)、ウエ (Houet) の4県に属しており (表 3.2.1)、調査対象地域に直接含まれている村の数は14である。

表 3.2.1 調査対象地域の地方行政組織の数

県	郡	市	村
ムウン (Mouhoun)	13	6	286
コシ (Kossi)	14	5	354
スルー (Sourou)	13	4	266
ウエ (Houet)	14	5	232

年間予算は県が約5千万フラン (FCFA)、都市ではボボディウラソが約6億フラン (FCFA)、小さい都市のナウナ (Nauna) では約3百万フラン (FCFA)、郡では3村を有するディ (Di) 郡で約3百万フラン (FCFA) 程度である。以上の地方行政組織の他、各省庁の出先機関がデドグおよびボボディウラソにあり活動を行っている。

3.2.2 人 口

調査対象地域の4つの県の人口は、スルー県 268,109人、コシ県 332,960人、ムウウン県 288,735人、ウエ県 581,722人（1985年）である。調査対象地域周辺の村を人口の規模で示すと表3.2.2のとおりである。また、1985年から1990迄の5ヶ年の調査対象地域4県の平均人口増加率は、11%となっている。

表 3.2.2 調査対象地域の村の人口

分 類	村 名
500 人以下	Kouri
500～1,000 人	Dangoumana, Montionkuy
1,000～2,000	Kumbara, Illa, Koube, Mounkui, Lahiraso
2,000～3,000	
3,000～4,000	Debe, Di, Sono
4,000～5,000	Ziga
5,000～6,000	Bossora

平均家族構成は、コシ県で7人、スルー県及びムウウン県で11人、ウエ県で10人となっているが、中には20～30人の大家族も見られる。

各村の部族の構成は、全国から入植した開発地においては、多数の部族が混在するが、未開発地においても3～6の部族が混在しており、夫々異なった言語を使用している。部族間に職業の分化はみられず、いずれも農耕・牧畜・漁業を営んでいる。

3.2.3 産 業

調査対象地域の農村部は、農耕・牧畜、漁業が主体であり、大きな村で農業兼業の商人や鍛冶屋が若干いるに過ぎない。企業といえる商店や会社は、全て県庁所在地に集中している。しかし、当国第2の都市であるボボディウラソを除くと、調査地域周辺各県の県庁所在地の企業数は少なく、ナウナ（コシ県）で7、デドグ（ムウウン県）で25、トウガン（スルー県）で8を数えるにすぎない。いずれも小規模企業であり、種類は建設会社、本屋、薬局、石油スタンド、ホテル、飲料・酒屋、雑貨店などである。

3.3 土地利用

3.3.1 現況土地利用

現況土地利用図は航空写真（縮尺1/50,000 1988撮影）と既存の地形図（1/500,000）及び現地調査を基に作成した。現況土地利用図と土地利用別面積を図3.3.1と表3.3.1に示した。

表 3.3.1 現況土地利用面積 (ha)

	畑地	サバンナ	林地	合計
Mouhoun				
Ziga	2,490	1,220	0	3,710
Monkui	190	4,310	180	4,680
Montionkuy	40	1,200	90	1,330
Lahirasso	30	1,360	100	1,490
Bossora	190	540	80	810
小計	2,940	8,630	450	12,020
Sourou				
Di	3,290	2,110	0	5,400
Debe	4,760	2,240	0	7,000
Koumbara	2,900	2,100	0	5,000
Koube, Illa	80	820	0	900
Dangoumana	5,220	2,460	0	7,680
Kouri, Sono				
Nimba	360	540	2,100	3,000
小計	16,610	10,270	2,100	28,980
合計	19,550	18,900	2,550	41,000

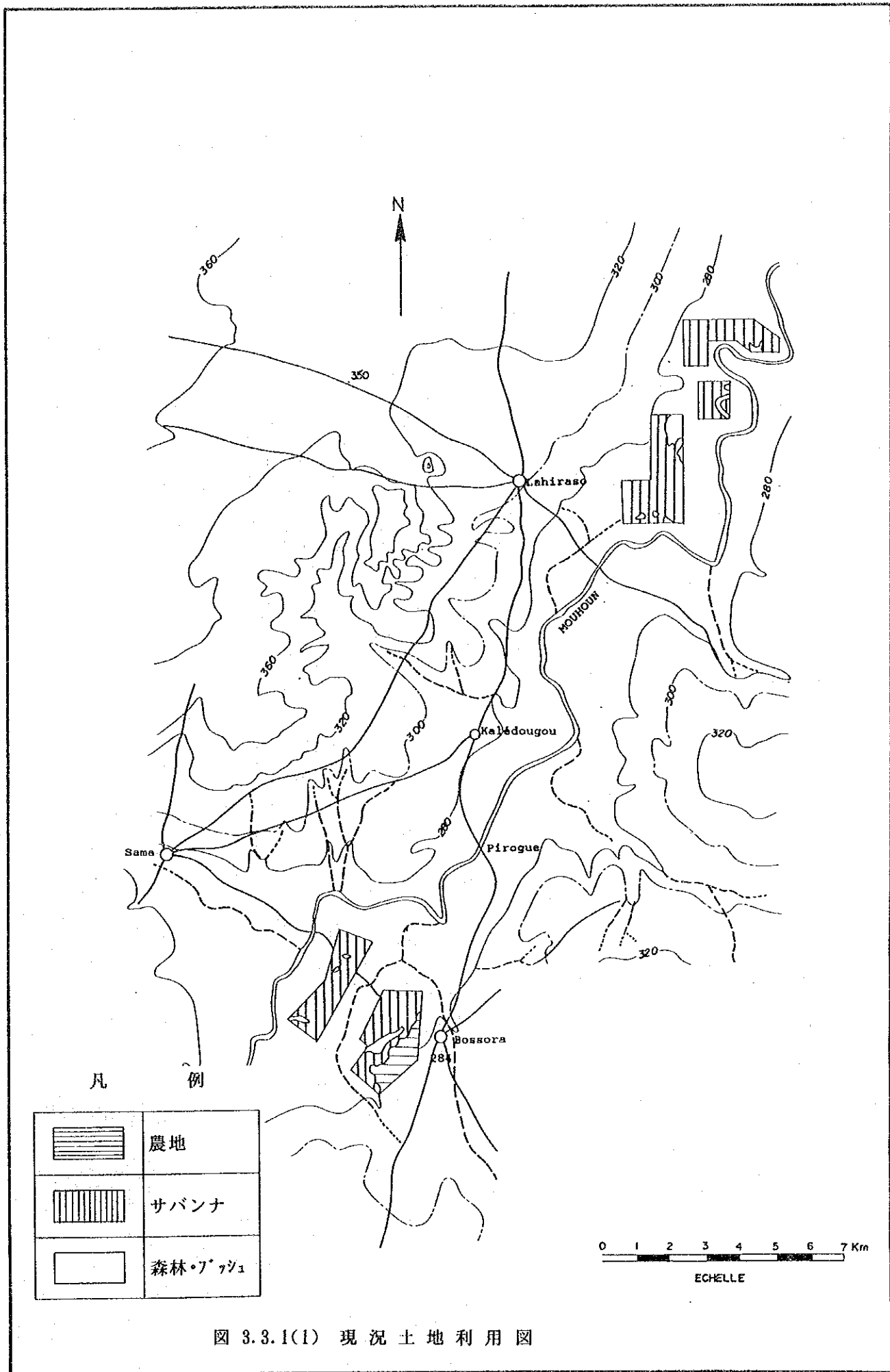
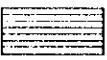

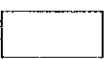


図 3.3.1(i) 現況土地利用図

凡 例

	農地
	サバンナ
	森林・ブッシュ

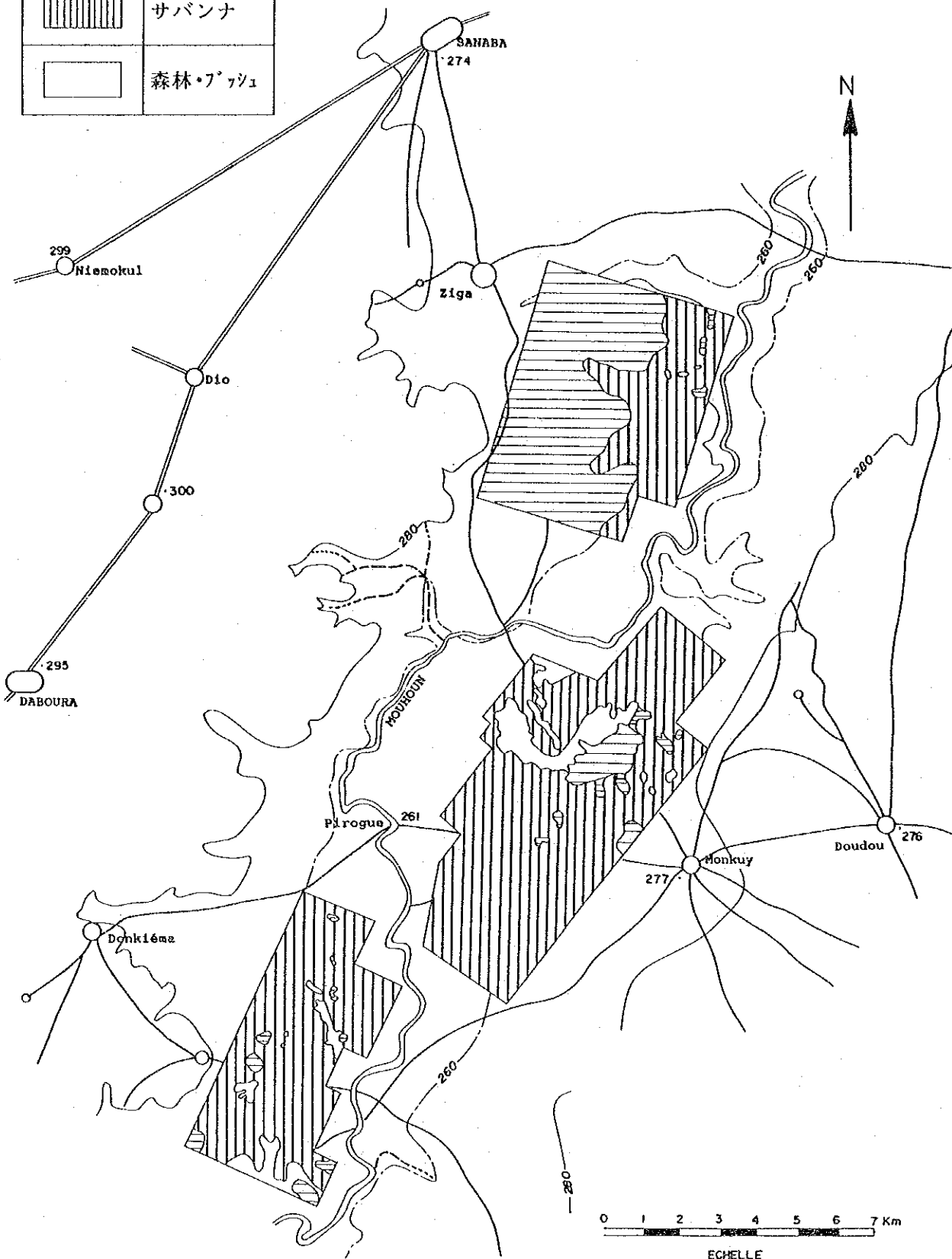


図 3.3.1(2) 現況土地利用図

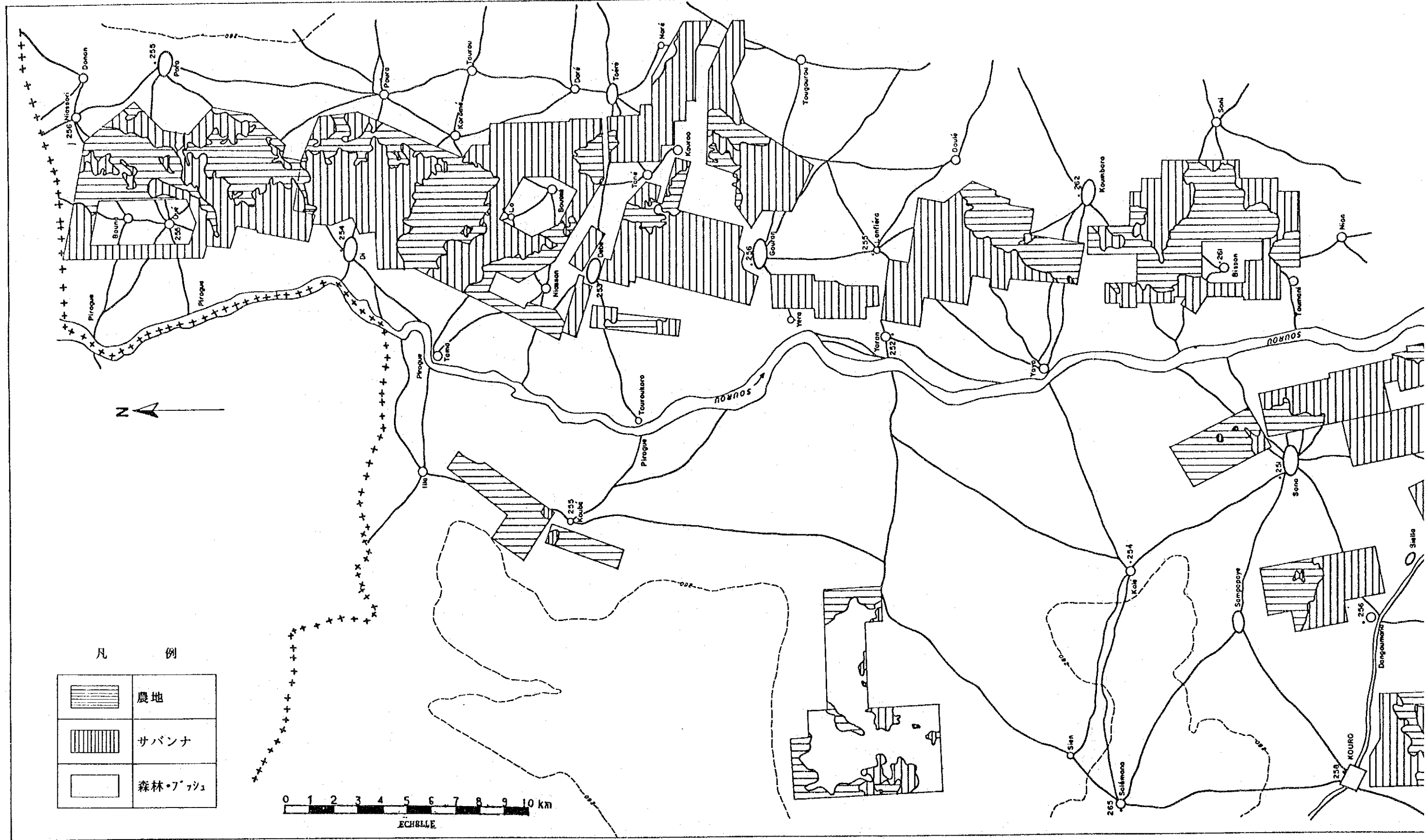
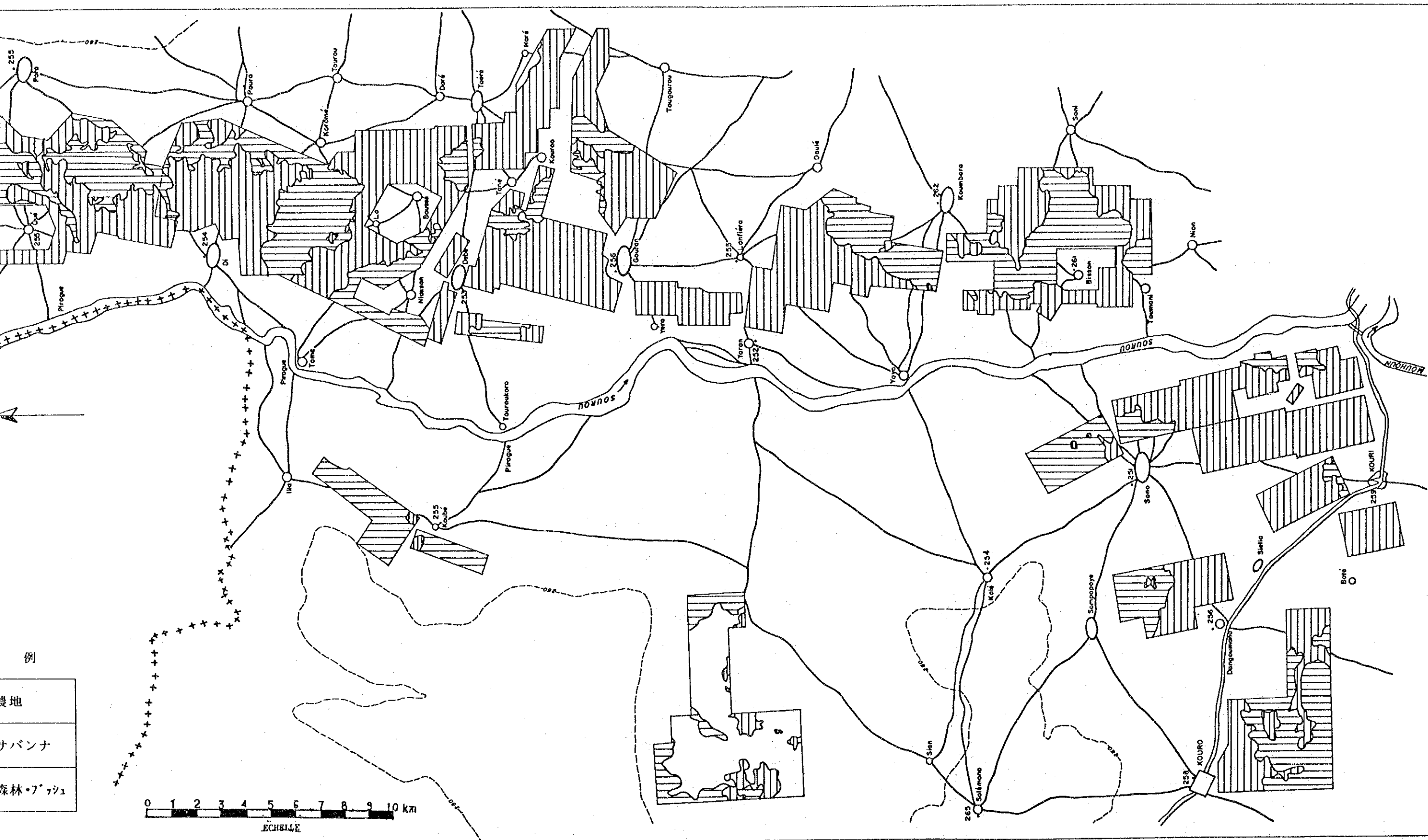


図 3.3.1(3) 現況土地利用図



例

農地
バナナ
森林・ブッシュ



(3) 現況土地利用図

3.3.2 土地所有

1983年の革命以後、法律上土地は国が所有し、個人には借地権が認められることになっている。調査対象各県の一戸当りの平均耕作面積を表3.3.2に示した。全国に比較して調査対象地域各県の特色は下記のとおりである。

- 1) 一戸当りの耕作面積は各県とも全国平均より高い。
- 2) 労働人口一人当りの耕作面積は穀物収量の高い県で少なく、低い県で多い傾向にある。
- 3) 労働人口一人当りの穀物生産量は各県とも全国の平均より著しく高い。

アンケート調査では、調査対象地域での耕作面積は10才以上の男女一人当たり最小 0.2ha/人（デベ）から最大2.5ha/人（モンクイ）の範囲であった。又、灌漑地域での一戸当りの耕作面積は、ディ地区 3 ha/戸、デベ地区で 0.5~2ha/戸、クー（Kou）地区 1 ha/戸であった。

表 3.3.2 県別平均耕作面積等

	スルー	コシ	ムウウン	ウエ	全国平均
一戸当り平均耕作面積(ha)	4.4	4.4	5.5	4.7	3.7
一戸当り労働人口(人)	4.8	3.1	5.3	8.8	4.2
労働人口一人当り面積(ha)	0.92	1.42	1.04	0.53	0.88
労働人口一人当り 穀物生産量(Kg)	0.57	0.84	0.93	0.72	0.53

3.4 農業

3.4.1 概要

調査対象地域がある4県の主な作物の生産状況を表3.4.1に示した。4県の耕作面積は全面積の14%を占めている。1990年の統計から見ると、最も作付面積の多い作物はソルゴであり全耕作面積の41%を占め、次はミレットと棉で各々全耕作面積の20%を占めている。この主要3作物で全耕作面積の82%を占め、4県の穀類の生産と綿花の生産は全国の生産の各々29%と74%を占めている。

北部に位置するスルー県の穀類栽培面積は耕作面積の95%を占めている。他の3県の穀類栽培面積は耕作面積の約70%で、棉が約20%である。その他の作物生産の特徴としては、コシ県では胡麻の生産が多く、全国の約90%を生産している。ムウン県は棉の栽培が多いが平均収量は全国平均を下回っている。ウエ県は肥沃な土壤に恵まれ、耕作可能地が県の全面積の44%を占め、穀類の平均収量は全国平均の約3倍である。それとは対照的にスルー、コシ、ムウン県は耕作可能地が約30%で、穀類の平均収量は全国平均とほぼ同レベルである。穀類の需給状況を見るとウエ、ムウン両県は穀類を他の県に供給しているがスルー、コシ両県は他の県から供給を受けている。

表 3.4.1 主要作物の生産(1990)

	スルー	コシ	ムウン	ウエ	小計	全国	比率 (%)
穀類							
栽培面積 (千ha)	114.6	232.2	127.8	60.5	535.1	2,871.0	18.6
収量 (ton/ha)	0.9	1.0	1.0	3.3	1.2	0.9	
生産量 (千ton)	108.3	231.8	123.8	201.3	665.2	2,477.2	26.9
綿花							
栽培面積 (千ha)	1.327	34.0	44.3	29.3	108.9	173.0	62.9
収量 (ton/ha)	1.4	1.1	0.8	1.3	1.0	1.0	
生産量 (千ton)	1.8	36.0	36.0	39.0	112.8	172.4	65.4

出典：農業畜産省(1992)

3.4.2 営農栽培

調査対象地域の作物生産は現況の土地利用、県別の農業生産、地区別の営農形態等を基に推定し、表 3.4.2 に示した。

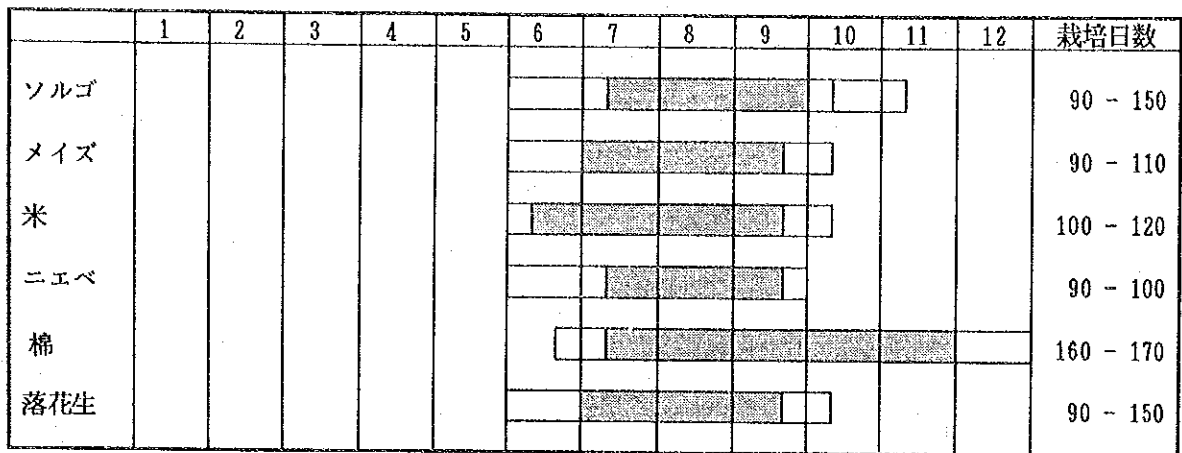
表 3.4.2 地区別作物生産量

(単位：トン)

	ソルゴ	メイズ	シレット	米	小麦	綿	胡麻	野菜
ムウウン流域								
Bossora	38	30	15	-	-	37	2	-
Lahiraso	13	-	-	-	-	-	-	-
Montionkuy	7	-	-	-	-	-	-	-
Mounkui	23	6	10	-	-	21	2	-
Ziga	378	117	196	-	-	293	57	-
小 計	459	153	221	-	-	351	61	-
スルー流域								
Di	588	1,685	37	-	1,292	29	-	-
Debe	420	1,333	26	5,265	1,024	21	-	-
Kumbara	381	1,182	24	-	-	19	-	5,184
Koube, Illa	9	3	4	-	-	7	1	-
Dangoumana, Kouri, Sono	792	246	410	-	-	613	120	-
Nimba	27	8	14	-	-	21	4	-
小 計	2,217	4,457	515	5,265	2,316	710	125	5,184
合 計	2,676	4,820	736	5,265	2,316	1,061	186	5,184

出典：MAE

主な作物のクロッピングカレンダーを図 3.4.1 に示した。



■ : 栽培期間 □ : 播種、収穫期間

出典 : CRPA

図 3.4.1 クロッピングカレンダー

調査対象地域は天水農業が主で、したがって作付時期は降雨により大きく影響される。穀類は焼畑農法により栽培され、一般的に休耕期間は5~7年である。しかしながら、近年換金作物の普及と人口密度が高くなり土地不足が生じているため、化学肥料を用いた輪作農法が普及しはじめてきている。農家アンケート調査結果から、ジガ、モンティオンクイ、ボサラ各地区は輪作農法が主体で、その輪作体系と施肥量は以下のとおりである。

	<u>一 年 目</u>	<u>二 年 目</u>
輪作作物 :	棉	穀 類
施 肥 量 :	NPK 150Kg/ha 尿素 50Kg/ha	

一般的に化学肥料は換金作物に施肥され、翌年その残留養分を利用して穀類を栽培している。主な栽培品種は在来品種である。CRPA（農業推進地域センター）は食料増産のために改良品種の普及に努力している。本地域における各作物の奨励品種は以下のとおりである。

ソルゴ : GNONFIN
 メイズ : SR22, IRAT81, SAFITA
 米 : IRAT144, 147

3.4.3 畜産

県別の家畜頭数と畜産物生産を表3.4.3に示した。

調査対象地域がある4県は全国に比較して牛の占める割合が高い。県別の家畜飼養の特徴は、北部のスルー県では山羊、羊が85%と高く、南部のムウン、ウエ県では牛が40%以上を占めていることである。

1990年の家畜出荷頭数(表3.4.4)を見ると、4県で牛の出荷頭数の45%が輸出され、これは全国の出荷頭数の約25%に相当する。特にマりに国境を接しているコシ県では、牛出荷頭数の85%が輸出されている。山羊、羊は輸出は少なく約90%が国内で屠殺されている。家畜の飼養形態は自然草地を利用した移動放牧である。

表 3.4.3 家畜頭数と畜産物生産(1990)

	牛 (千頭)	羊 (千頭)	山羊 (千頭)	牛乳 (ton)	肉 (ton)
スルー	85	205	255	4.3	4.1
コシ	205	205	155	10.3	5.9
ムウン	190	115	105	9.5	4.9
ウエ	170	135	115	8.5	4.6
計	650	660	630	32.5	19.4
全国	3,811	4,835	6,310	190.6	133.4
対全国比	17%	14%	10%	17%	15%

出典：農業畜産省 1990

表 3.4.4 牛の出荷頭数(1990)

	スルー	コシ	ムウン	ウエ	計	全国
牛屠殺頭数	615	731	1,607	23,230	26,183	117,460
牛輸出頭数	508	3,706	1,880	15,573	21,667	88,712
輸出比率(%)	45	84	54	40	45	43

出典：農業畜産省 1990

3.4.4 内水面漁業

環境・観光省の漁業局によれば、全国の漁獲高は1989年で7,500トンと見積もられている。近年、魚の消費量が増加し1984年から1986年までの平均魚消費量は14,000トンで、不足分はフランス、セネガル、コートジボアールから輸入している。「ブ」国では1980年に魚の養殖が開始され、漁業局も魚の養殖の普及に努めている。1989年のムウン川とスルー川の漁獲高は各々35.6トンおよび63.6トンで、全国の漁獲高の1.3%に相当する。地区毎の主な魚種は以下のとおりである。

ディ地区 (Di)	: Hetrotis n., Saroth n., Clarias an
グラン地区 (Gouran)	: Hetrotis n., Tilapia, Clarias an., Synodontis sp.
デドグ地区 (De doug ou)	: Latea niloticus, Alistes sp.

3.4.5 農業支援組織

農業支援組織には、

- 1) 農業技術の普及
- 2) 干ばつや洪水などの自然災害の救済
- 3) 市場価格の安定化と流通の確保
- 4) 農業金融

などを目的とした多くの組織がある。3)と4)については別項(3.5.2~3.5.3)で記述したので、ここでは1)と2)について記述する。

(1) 自然災害の救済

干ばつ、洪水などの自然災害に対しては、省庁間の調整を図りながら緊急対策を実施し、海外への援助要請などについても国の窓口となる組織として CNLES (Commission Nationale de Lutte contre les Effects de la Secheresse au Burkina、干ばつ対策国家委員会)がある。このCNLESは、県、郡、村にも下部組織を持っている。最近では、1990年および1991年の雨期に干ばつの被害を受け、全国30県のうち23県において穀類が不足し、CNLESが活躍した。

(2) 農業技術の普及

1) 農業推進地域センター(CRPA)

CRPA (Centres Regionaux de Promotion Agro-Pastorale、農業推進地域センター)は、農業畜産省に所属する機関であり、全国に12の支所を持つ。支所は県、郡にも下部組織を有する大きな組織である。

CRPAの活動の目的は、作物、家畜生産に関する国の政策を、生産現場で実行することであり、生産の計画、生産の組織化、農業技術普及と農民育成、農産加工場の建設、プロジェクト立案、クレジットによる資機材供給に関する指導、仲介（農民団体とCNCAとの間の）など多方面にわたっている。

調査対象地域にはBoucle du Mouhoun 支所（アドグ市）とHauts-Bassins支所（ボボディウラン市）があり、CRPA 主導で組織化された農民団体の数は、前者が930村で948団体、後者では429村で376団体となっている。なお、村の数より組織の数が多いのは、一つの村に男性の組織と、主として換金作物の栽培を行っている女性の組織の二つが存在することによる。

2) CRPA以外の技術普及

かんがい施設を有する開発地の技術指導は、夫々の開発主体が行っている場合が多い。例えば、デベ村ではAMVS（スルー川開発公社）による技術指導と、収穫物で返済する条件で農業生産資材の供給を受けている。同様にデイ村では、開発主体である SOFITEX（フランスの綿会社）が指導と資材供給を行っている。

3.4.6 農民組織

CRPAの技術指導を受けるためには、村で12人以上からなる団体を結成することが条件であり、また、各種の農業金融を利用するためには農家は団体を通して行う必要がある。「ブ」国において農民の組織化が進んでいるのはこのような状況によるものである。

調査対象地域の農村の農民組織は、既に開発された村では活発に活動している。一方、未開発の村でもムウウン川上流域のジガ(Ziga)、モンティオンクイ(Mont-ionkuy)、モンクイ(Mounkuy)、ボソラ(Bossora)村のように全農家参加の組合が結成され、CRPAの指導やクレジットの利用を行っている。

ムウウン川上流域では、人口の増加に伴って、耕地の余裕がなくなり、焼畑農業から輪作・施肥農業へと移行せざるを得なくなった村が多い。そのために、技術指導や農業資機材のクレジットによる購入を必要とし、農民組織が結成されたものと考えられる。

男性の組織がある村では、ほとんどの村で女性の組織も持っている。女性の組織は次の二つの活動目的を持っている。

① 労働軽減のための相互扶助：

農村の女性は男性と一緒に農作業に従事する他、家事、水汲み・運搬、出産、育児など男性に比べて労働が多い。図 3.4.2は、ワガドグ市郊外の 6.3haの耕地を働き手（10才以上） 8人（男 4人、女 4人）で経営している農家の男性と女性の月別労働時間（時間/人/日）を示したものである。この図からも分かるように、女性の労働時間は男性に比べて長い。この労働を軽減する目的で、棉の収穫の相互手伝い（モンティオンクイ村）、ミレットやソルゴの粉ひき機の導入（ボソラ村）、託児所、幼稚園、農作業の相互手伝い（デベ村）、一般農作業相互手伝い（ジガ村）などを行う女性の組織が見られる。

② 換金作物の栽培：

「ブ」国の農村においては、換金作物は女性が主として栽培し、その収入は女性個人が自由に出来る習慣がある。そのために農業開発後も女性の換金作物栽培は場を確保し、女性団体が管理運営する例が見られる（クー地区の女性団体によるトマトの栽培、加工）。

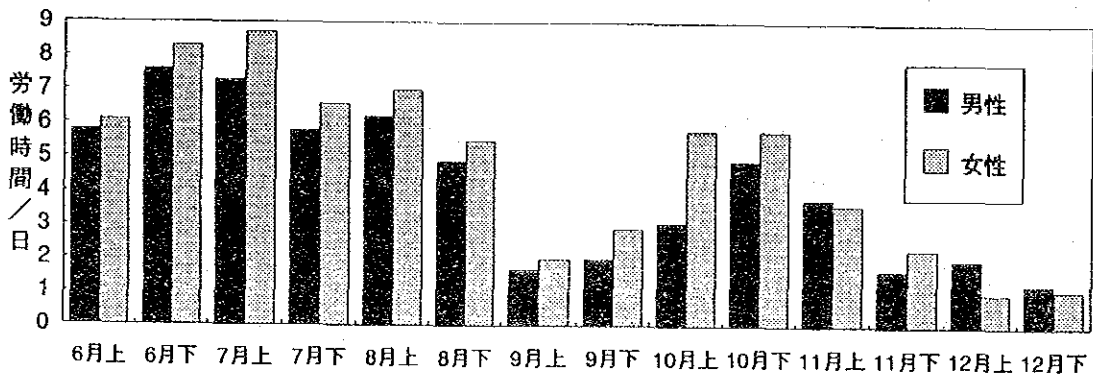


図 3.4.2 1人1日当り労働時間の性別の差 (1988)

出典：L'Agriculture Irrigee vis-a-vis de l'Agriculture Pluviale, Project Sendibilisation et Formation, Ouagadougou, Aout, 1991

(注) 6月8日 ('88) から1月8日 ('89) までの7カ月間を14等分 (15日間) し、その期間の平均値を図示した。

3.4.7 農産加工及び収穫後処理施設

調査対象地域における農産加工及び収穫後処理施設の状況は表 3.4.5に示したように非常に少ないし、その処理能力も小さく、大規模な施設は見られない。その他に各農家が穀類貯蔵のための倉庫（土蔵）を持ち、各村には共有のトウモロコシ屋外貯蔵場がある。また、大きな町や市には、農業畜産省の穀物備蓄倉庫及びいくつかの農産加工工場、公営屠殺場がある。

表 3.4.5 農産加工施設の状況

地区名	施設の種類	所有者
ムウン川流域		
Bossora	肥料倉庫(200ton)、綿倉庫 魚市場、魚燻製所(屋外)	SOFITEX(株) 村の漁業団体
Lahiraso	--	
Mountionkui	--	
Moukuy	--	
Ziga	穀物倉庫(100ton x 2)	村の農業団体
スルー川流域		
Di	--	
Debe	精米所を1992年に建設予定 野菜出荷場(アヒラソ 20x40m)	農協
Kumbara	--	
Koube Illa	--	
Dangoumana Koury-sono	--	
Nimba	--	

調査対象地域近傍には、クー川の米産地において米の脱穀工場があり、脱穀及び袋詰めを行っている。また、Banfolaには砂糖の加工場、トウモロコシの製粉工場がある。

3.5 農家経済及び流通

3.5.1 農家経済

(1) 主要作物の生産費と所得

調査対象地域の主要作物の生産費と生産額を表 3.5.1に示した。なお、「ブ」国には農家経済調査のデータ、農家の年間の記帳データもないので、生産費は農家からの聞き取り調査結果を、生産量、生産額は野菜共同組合連合会の資料を夫々使用した。

表 3.5.1 主要作物の生産費用と所得 (F・CFA/ha)

作物等 項目	米	雑 穀				棉		野 菜	
	灌漑	天水	灌 漑		天水	灌漑	灌 漑		
	-	-	とうもろこし	カブ (ミレット)	小麦	-	-	インゲン	タマネギ
	2 期作	雨期	雨期	雨期	乾期	雨期	雨期	乾期	乾期
種 苗 費	20,000	-	7,200	2,100	60,000	248	320	131,200	54,400
厩 肥 代	-	-	-	-	-	-	-	15,000	15,000
肥 料 費	79,500	-	51,750	40,500	57,750	13,925	34,500	51,691	46,991
農 薬 費	14,000	375	375	375	2,400	8,750	18,000	17,800	17,800
水 利 費	64,000	-	112,000	32,000	224,000	-	48,000	-	-
				(28,000)					
借 料	-	-	-	-	4,500	1,950	-	-	-
公 課	8,000	-	2,970	2,150	6,000	-	2,600	460,000	460,000
費用合計	185,500	375	174,295	77,125	354,650	24,273	103,420	675,691	594,191
				(73,125)					
収量(トン)	4.5×2	0.8	4.5	4.5	4.5	2	3.5	7	20
単価(F.CFA/kg)	85	85	85	65	157	95	98	160	70
粗 収 益	765,000	68,060	382,500	292,500	706,500	190,000	343,000	1,120,000	1,400,000
所 得	579,500	67,625	208,205	215,375	351,850	165,727	239,580	444,309	805,809
				(219,375)					
備 考	デベ村	一般	ディ 村	ディ村	ディ村	モン クイ 村	ディ 村	野菜協同組合 連合会(UCOBAM) 資料	

(2) 調査対象地域の農家経済

1) 現金収入

農産物による現金収入は、ムウウン川上流域とスルー川流域とではその内容を異にしている。即ち、ムウウン川上流域では、圧倒的に棉による現金収入の比重が高く、穀類、落花生などは現金収入源としては比重が低い。一方、スルー川流域では棉による収入の比重が低くなり、自家消費で余った余剰穀類や落花生の比重が相対的に高くなっている。

スルー川流域の未開発の村の農業による収入は低く、家計費に満たないために家族から1~2人が乾期に象牙海岸国に出稼ぎに行く状況である。一方、ムウウン川上流域では収入源は棉であり、家計費に相当する分を棉で稼いでいる。その他にミレット、とうもろこし、漁業などによる現金収入がある。但し、乾期には農耕ができないため、ここでも若者は象牙海岸国に出稼ぎに行っている。

2) 現金支出

現地調査結果によると農家の年間必要現金（家計費）は下記のとおりである。

デ	ベ	村	: 43万F. CFA/10人家族
ク	ー	協 同 組 合	: 35万F. CFA/15人
モン	ティ	オンクイ村	: 120万F. CFA/37人
モ	ン	ク	イ: 100万F. CFA/22人
ボ	サ	ロ	: 12万F. CFA/8人
コ	ウ	リ	: 12万F. CFA/10人

家族1人当りにすると、12,000~45,000 F. CFA /年の範囲である。

3) 目標収入

モンクイ村の1農家（働き手13人）では粗収入の目標を 300万F. CFAにおいている。政府が設定している最低賃金は、時給130.69 F. CFA（1988年）であるから、月22日働くとして年俸 27万F. CFAとなる。この家族の働き手は13人であるから、最低賃金を適用すると約350万F. CFAとなる。従って、この家族の目標は、働き手1人1人に最低賃金を保証することである。既開発地区においては、入植者を多く入れすぎて、経営規模が1~2haと極端に少なくなって、必ずしも収入を考慮しているとは言い難い。今後、少なくとも粗収入が最低賃金を上回るような配慮が必要である。農村調査において得られた個々の農家の経営収支概要を表3.5.2に示した。

表 3.5.2 農家経済の事例

農家・村		A デベ村	B クー協同組合	C ジガ村	D モンシヨクイ 村	E モンクイ村
耕地面積 (ha)		2	1	8	21	11
家族員数 (人)		10	15	30	37	22
農法		灌漑 農業 2期作	灌漑 農業 2期作	輪作・施肥 農業 雨期一作	輪作・施肥 農業 雨期一作	焼畑農業 (15年栽培 10年休閑) 雨期一作
栽培 面積	米	1 ha	1 ha	— ha	— ha	— ha
	ミレット	—	—	3	5	2
	とうもろこし	1	—	1	4	1
	棉	—	—	4	12	8
	らっかせい	—	—	—	—	0.5
単 収	米	9ト/ha	10ト/ha	—ト/ha	—ト/ha	—ト/ha
	ミレット	—	—	1.5	0.8	1.3
	とうもろこし	6	—	1.5	1.5	1.3
	棉	—	—	2	2	2
	らっかせい	—	—	—	—	0.7
家畜 業		牛4、羊3、鶏10	牛、山羊、羊、鶏	牛、山羊、羊、鶏 大部分自家用、若干販売	羊10、山羊20、ロバ1、鶏	牛、山羊、羊、ロバ、鶏 大部分自家用、若干販売
現 金 収 入		F. CFA	F. CFA	F. CFA	F. CFA	F. CFA
	米	760,000	850,000	—	—	—
	ミレット	360,000	—	42,500 (6トンの中0.5ト販売)	255,000 (10トンの中3ト販売)	—
	棉	—	—	760,000	2,280,000	1,520,000
	らっかせい	—	—	—	—	自家消費
	家畜・漁業 乾期の出稼ぎ	—	—	少々	少々	少々
	計	1,120,000	850,000	802,500	2,535,000	1,520,000
現 金 支 出	生産費用	325,000	145,800	167,592	363,700	195,300
	家計費	430,000	354,200	330,000	1,200,000	1,000,000
	計	755,000	500,000	497,600	1,563,700	1,195,300
余 剰		365,000	350,000	304,900	971,300	324,700

3.5.2 農産物の需給

主要な農産物の需給は表3.5.3のとおりである。

表 3.5.3 農産物の需給 (1984~86年平均、単位：千トン)

		米	とうもろこし	ミレット	ソルゴ	落花生	綿実	野菜	食肉	牛乳	鶏卵
国内供給	生産	43	125	546	801	119	74	117	78	99	13
	輸入	135	28	-	14	-	-	1	-	81	-
	輸出	-	13	90	130	3	-	2	-	-	-
	計	178	140	456	684	116	74	115	78	180	13
国内利用	飼料用	-	8	-	-	-	-	-	-	1	-
	種子用	1	3	17	21	8	3	-	-	-	2
	加工用	5	-	-	61	11	71	-	-	-	-
	損失	4	10	47	68	4	-	12	-	6	3
	食糧用	167	119	392	534	93	-	104	78	173	9
	kg/人/年	21.2	15.1	49.8	67.8	11.8	-	13.2	9.9	22.0	1.1

(注) ビール用とうもろこし、バター用牛乳は除外されている。出典：FAO

これらの農産物の中で重要なのは、主食である穀類の需給である。1984年以降の干ばつにより、年によっては需給バランスが崩れ深刻な食料危機に陥っている。1984/85年には約15万トン、1986/1987年で約18万トン、1989/1990年には約12万トンが不足した。また、1991の雨期にも穀類の不足が生じCNLES（干ばつ国家対策委員会）が国際機関に援助を要請した。調査対象地域が含まれる4県は穀倉地帯であり、干ばつ年においても穀類の余剰を有していた。1989/1990年の干ばつでは全国30県の内、調査対象地域の4県を含む7県が穀類の余剰を持っていた。この年度の穀類流通量はムウウン地方（スルー、コシ、ムウウンの各県）で1万5千トン、ウエ盆地地方（ウエ、ケンドグの各県）では614トンであった。食肉は、現在は国内生産の20.5%が過剰となっており、生体でコートジボアール（輸出量の80%）、トーゴ、ナイジェリア、ベナン、ガーナなどに輸出されている。

3.5.3 農産物市場及び流通

(1) 流通システム

狭域の流通は、原則として各村に1つずつある市場で行われ、村民はその市場に自由に参加できる。大都市には区ごとに市場がある。広域流通（国内）では、市場の公定価格を決めている国の機関が、集荷、販売、輸出入も行っている場合が多い。その機関は下記のとおりである。

米	: SONACOR (米収集・精米協会)、CGP (均等割当銀行)
雑穀	: OFNACER (国立穀物取引所)
換金作物	: CSPPA (農産物価格安定銀行)
野菜	: UCOBAN (野菜農業協同組合連合会)

しかし、商社や原料供給を必要とする会社等の民間業者も積極的に流通に参加している。家畜の市場には下記の3種類がある。

- (1)村内の市場 : 農民が直接参加する。屠殺場はなく、ここで屠殺はしていない。
- (2)中規模動物市場 : 農民も参加するが、主体は家畜の仲介人と家畜商人である。屠殺場が付属しているものは希である。
- (3)大規模動物市場 : 農民の参加はない。屠殺場が付属している。調査対象地域ではボボディウラソ、アドグにあり、冷凍施設も付属している。

家畜の公定価格はなく、家畜商人と生産者の間で価格が決定される。

(2) 価格安定政策と生産者価格

穀類の価格統制を行っていた時代には、前項で述べた各機関は関係省庁、会社、生産者から構成される委員会を持ち、毎年の穀類の生産者価格について検討し、主管大臣の承認を経て価格を決定していた。しかし、1992年以降、米を除いて全て自由化された。米の生産者価格は1986年から粉1kg当たり85FCFAに固定されている。

(3) 流通量と国内利用

流通量は、前項の表3.5.3(1984~86年平均)に示したとおりである。

調査対象地域にとって重要な作物と家畜について国内での流通と利用についての要約は以下のとおりである。

米 : 近年 6万ト/年 程度を輸入しており、国内生産の4万トと合わせて約10万トが年間流通量である。この6万トの輸入量は水田約 7千ha(2期作、収量4.5ト/ha)に相当する。

穀 類 : 特に、近年需給バランスが崩れていることは既に述べたとおりである。不足年においては OFNACERの公定価格では集荷できず、民間集荷商社が高い価格で買い取ってしまうため、公定価格も改訂せざるを得ず当初の6.5フラン(FCFA)/Kgが100フラン(PCFA)/Kgまで改訂された(1991年)。

換金作物 : 棉実は約10%が輸出され、90%が国内の棉実油製造工場に送られる。繊維は殆ど輸出用である。落花生、胡麻は合わせて年間約17万トが生産されるが、その内 1万トが輸出され、約 10%が種子油原料となり、残りは食用に供される。

野菜・果実 : 年間生産約11万トの内、約10%に当たる1万トをUCOBANが集荷し、人口の約10%に当たる都市への供給している。

食 肉 : 近年、生産過剰となっており、周辺諸国に生体で輸出していることは前述のとおりである。

3.5.4 農業金融

農民が農業団体を通じて利用できる金融機関は次のとおりである。

(1) CNCA (Caisse Nationale de Credit Agricole, 農業クレジット銀行)

この機関は、財務省に所属する。本店は首都ワガドグにあり、支店がワガドグ、ボボディウラソ、デドグ、テンカドゴの 4市に、更に事務所が7カ所にある。

CNCAのクレジットには、牛や農機具、牛車などの農作業用の道具類を対象とした 5～10年の中・長期クレジットと、農業資材を対象とした 1年償還の短期クレジット及び流通・加工等の商業用クレジットの計3種類がある。中・長期クレジットは1年据置きで、利子は年率11%、短期クレジットも利子11%である。商業用クレジットは、農民団体に対しては償還期限1～6カ月で利子13%、商人団体に対しては12カ月の14～15%となっている。農民団体に対しては、融資に際して特に担保は要求されず、融資金額に対する制限もない。

CNCAの1989/1990年の融資実績は、農業団体数1,177、貸付額は約122億 FCFA、畜産部門では農民団体数 108、貸付額 2億4千万FCFAとなっており、農業、畜産の両部門で、CNCA貸付総額135億FCFAの93%を占める。

(2) その他の農業クレジット

既開発地の農民のクレジットに関する調査の結果、デベ村の場合はAMVS（スルー川開発公社）が仲介者となって、中・長期クレジットについてはCNCAを利用し、種子や肥料、農薬などの短期クレジットについては、このプロジェクトの開発を行ったFED（ヨーロッパ開発基金）などが、AMVSを通して無利子で融資している。また、クー協同組合の場合は、CGP（均等割当銀行）が、短期クレジットとして 25,000～30,000FCFAの範囲で、無利子で融資している。

3.6 社会インフラ

3.6.1 道 路

調査対象地区内の道路はほとんどが幅員2m前後の小道である。各村を連絡する道路、国道へのアクセス道路は幅員 4~6m程度であるが非舗装である。これらの道路は維持管理がされているわけではなく路面の状況は悪い。また、排水路、側溝が不備であるため場所によっては降雨時に通行不能となり、更に、橋梁が皆無に近く、雨期における通行は不可能になる箇所が多い。

しかし、スルー川流域の既整備地区（ディ、デベ）内においては、道路幅員は3~6 mで舗装はされていないものの、路面の整備状況は良好である。

農業開発が進んでいる地区では、道路管理は組合が担当している。国、県以外の連絡道路、アクセス道路の維持管理は原則として市町村が行う事になっているが、資金、機材の不足により実施されている所は少ない。

3.6.2 教 育

(1) 教育システム

教育制度は小学校（6年制）、中学校（7年制）、大学（3~7年制）となっており、就学初年は7歳である。このうち、小学校が義務教育となっている。

(2) 小学校

調査対象地域内の小学校の状況及び就学率は表 3.6.1のとおりであり、小学校が設置されていない地区が5地区ある。校舎は日干し煉瓦造りの簡素なものであり、教育機材は整備されていないようであるし、教員も不足している。調査した範囲での就学率は同表からも判るように非常に低い。この理由は、家庭の経済的条件、学校が遠いことによるものと考えられる。なお、教科書は無く、学費は有償である。

表 3.6.1 地区内小学校の状況

地区名	生徒数	学級数	位置	通学距離	就学率	備考
	約人	クラス		km	%	
Mouhoun川流域						
① Bossora	なし		SATIRI	38	15~20	就学児は下宿
② Lahiraso	なし					
③ Mountionkui	なし		DABOURA	10	15	
④ Mounkuy	81	1	Mounkuy	2 以内	20	
⑤ Ziga	150	3	Ziga	2 以内	20	
Sourou川流域						
① Di	なし					
② Debe	200	6	Debe	2 以内	70	
③ Kumbara	150	3	Kumbara	2 以内	20	
④ Koubé illa	なし					
⑤ Dangoumana						
Koury	なし		Sono	10	0	
sono	150	3	Sono	3 以内	30	
⑥ Nimba	なし					

(3) 中学校等

調査対象地域内には中学校は無く、県庁所在地もしくはワガドグ、ボボディウラソ等の大都市まで行かなければならない。就学率は各村とも 10%以下の模様である。なお、クンバラ (Koumbara)、ソノ (Sono) には小学校卒業児を対象とした公立農学校 (3年制) がある。

教育省における調査によると、全国平均では全児童数の約 30%が小学校に入学し、このうち約30%が中学校に進み、さらに約20%が大学に進む。すなわち大学進学率は全児童数の2%以下である (BULLETIN DES STATISTIQUES SCOLAIRES ET UNIVERSITES 1987-1988)。

3.6.3 保健医療

調査対象地域内の医療施設は、国全体がそうであるように貧弱で、病気の場合は近傍都市の医療施設を利用する者が多い (表3.6.2)。

表 3.6.2 各地区最寄りの医療施設の状況

地区名	最寄りの医療施設	距離
Mouhoun川流域		km
① Bossora	保健所(SATERI) 総合病院(BOBO-DIOULASSO)	38 70
② Lahiraso	保健所(KOUKA) 総合病院(BOBO-DIOULASSO)	30 130
③ Moutionkui	保健所(DABOURA) 総合病院(NOUNA)	10 70
④ Mounkuy	保健所(OVARKOE) 総合病院(DEDUGOU)	15 55
⑤ ZIGA	保健所(SANABA) 総合病院(NOUNA)	5 45
Sourou川流域		
① Di	保健所(DI) 病院(TOUGAN)	10 50
② Debe	保健所(村内) 病院(TOUGAN)	 50
③ Kumbara	病院(TOUGAN)	60
④ Koube illa	保健所(DEBE) 病院(TOUGAN)	10 60
⑤ Dangoumana Kourt-sono	総合病院(NOUNA)	40
⑥ Nimba	—	

これらの貧弱な医療体制は下記の理由によるものである。

- ① 国の財政難
- ② 医師、医療施設の不足
- ③ 医薬品の不足
- ④ 衛生知識普及の立ち後れ

なお、調査対象地域において多く発生している重疾患は以下のとおりであり、特にマラリアは深刻で、農村部の病死の大半がマラリアであると言われている。

- ① クロロキン耐性熱帯熱マラリア
- ② アメーバ赤痢
- ③ 肺結核

3.6.4 上水道

本調査対象地区では上水道施設は設置されておらず、いずれも共同井戸を飲雑用水源としている。

(1) 井戸の種類

井戸は構造的には概ね以下の3種に大別できる。

1) 伝統的な素掘り井戸

人力で直径1.0m程度に掘削したもので、坑口部分には何の加工もないため、雨水や雑排水が流入し易く、水質の悪化を招いているものが多い。数としては最も多い。

2) コンクリート井戸

坑内壁面をコンクリートで被覆したもので、坑口には高さ1.0m前後の堅壁を備えている。水汲み用の滑車や、周囲に炊事、洗濯用の流しを備えたものもある。国により設置されたものが多い。

3) ポンプ付井戸

手回し式のポンプをそなえた口径200～300mm程度の密閉式の井戸。10年程前から国により設置されており、3者のうち最も近代的なものである。機能、水質ともに優れるが、補修部品の補給が困難なため、故障すると復旧の目途が立たず、放棄されることも多い。

(2) 設置状況

各地区とも集落内に共同の井戸を持っている。設置状況は表 3.6.3のとおりである。井戸の増強は当国農村インフラの重要項目であり、増強を進めて来た結果、1981年～1985年までに5,771件の井戸施設が築造されている（年間平均1,154件）。現在の必要水量は1人当たり10～20lit/dayである。

表 3.6.3 集落別井戸設置状況

地区名	人口	形式別保有数			深さ	井戸当り人口	備考
		井戸①	井戸②	井戸③			
Mouhoun川流域							
① Bossora	5,976	30	--	(2)	10	199	用水不足
② Lahiraso	2,510	(60)40	1	3	5	57	用水充足
③ Mountionkui	645	(1)4	--	--	15	161	用水不足
④ Mounkuy	1,126	5	2	2	50	121	"
⑤ ZIGA	4,610	50	3	3	30	82	用水充足
Sourou川流域							
① Di	3,565	7	--	4	11	324	用水不足
② Debe	2,500	--	--	6	55	417	"
③ Kumbara	1,737	--	3	3	35	290	"
④ Koube illa	2,753						用水充足
⑤ Dangoumana							
Koury	496	(13)	6	1	25	71	用水不足
sono	3,257		20	3	30	174	
⑥ Nimba	-	--	--	--	-	--	--

(注) 1; ()内は枯渇、故障等で使用不能なもの。

2; 井戸形式①～③は前項(1)のとおり。

(3) 問題点

飲雑用水供給における問題点は以下の通りである。

- ① 政府は住民200人/ヶ所程度を目指しているが、井戸の数、水量ともに現況ではまだ十分とは云えない。これは資金不足によるものである。
- ② ポンプの維持管理が不十分である。特に取替部品の補給が行われなため、放棄されることも多い。
- ③ スルー川上流域のディ、デベ地区においては土中塩分が多い。

地区別に井戸の状況を示すと表 3.6.4 のとおりである。

表 3.6.4 各地区の井戸の状況

地区名	井戸の湧水状況	水 質	運搬距離
Mouhoun川流域			
① Bossora	▲	良好	200~300m
② Lahiraso	◎	良好	〃
③ Mountionkui	○	良好	〃
④ Mounkuy	▲		〃
⑤ ZIGA	○	良好	〃
Sourou川流域			
① Di	▲	良好	〃
② Debe	○	塩分含有	〃
③ Kumbara	▲	濁水混入	〃
④ Koube illa	▲	良好	〃
⑤ Dangoumana	○	良好	
Koury-Sono	▲	濁水混入	1,000m
⑥ Nimba	—	—	—

(注)

- ▲ 雨期乾期とも湧水量が少ない井戸が多い
- 乾期に湧水量が少なくなる井戸が多い
- ◎ 雨期乾期とも湧水量があまり変化しない

3.6.5 電気・通信

(1) 電 力

電力はSONABEL（ブルキナ国営電気公団）が供給している。現在国内に 16ヶ所の火力発電所、1ヶ所の水力発電所を有しているが、電力需要は都市部を中心に年々増大しており、SONABELもこれに伴い2ヶ所の水力発電所を計画するなど設備の増強を進めている。しかし、ワガドグ、ボボディウラソ等の都市では需要に供給が追いつかない状況である。

電力供給は、工業用、軍および官公庁、ホテル、企業事務所、大規模店舗等の業務用が殆どであり、一般家庭における普及率は10%以下である。

(2) 通 信

1) 電 話

電話はONATEL（ブルキナ国営電話公団）により建設、運営されている。国内主要都市間は自動回線で通話できるが、他は手動交換となっている。通話事情は良好で、技術的には「ブ」国のインフラの中でも最も発達したものの1つと云える。現在、実加入者数は17,500件であるが、加入者は電力供給先とほぼ似かよっており農村部には殆ど電話回線は無く、調査対象地域にも回線は来ていない。

2) 郵 便

郵便局はワガドグ、ボボディオウラソに基幹局があり、この下に各県首都の地方局、更に県によっては分局がある。各村役場には週1回程度配達員が巡回して郵便物の受渡しを行っている。一般家庭への郵便物は村の代表者の所へまとめて時々配達されるようである。国内の配達所要日数は場所によって異なるが1～2週間程度である。

3.6.6 公共輸送

(1) 鉄 道

SCFB (SOCIETE DES CHEMINS DE FER DU BURKINA)公団による鉄道が首都ワガドグからボボディオウラソを経てコートジボアールに通じている。総路線距離は1,173 kmでこの内「ブ」国内区間は 517kmである。本調査対象地域内には路線、駅共に無い。

(2) バ ス

バスは公営であり（国営バス公団）、全国主要都市を結んでいる。調査対象地域に直接乗り入れる路線は無いが、近傍の主要国道を通過しているため利用者は居住地からは自転車、バイク等でバス停迄行くことによって利用はできる。但し、運行本数は非常に少ない。

この他、私営の乗合トラック（営業許可制）が発達しており、バス路線の不足をある程度カバーしている。調査対象地域においても同様であるが、その運行数は極めて少ない。

3.7 農地整備および開発状況

3.7.1 「ブ」国における農地開発状況

「ブ」国において灌漑事業を含む農地開発は最近10年で16,700haが実施されている。全国の灌漑可能面積は160,000haと見積られており、その開発はまだ10.4%に留まっている。ムウウン川流域全体では24,200ha（ムウウン川上流域で8,200ha、スルー川流域で16,000ha）の灌漑開発が見込まれている。

3.7.2 ムウウン川流域

ムウウン川上流域の農地はクー川流域の稲作プロジェクト(1,200ha)とバンソ地区の灌漑プロジェクト(460ha)を除いて、灌漑施設、整備された農道等を備えている農地は皆無である。

本地域の河川沿いは低平地で、また地域全体でも緩やかな丘陵地であるため、耕作のために農地のレヴェリング等の整備は必要としないが、土地の生産性を上げ、生活改善のためには灌漑施設や農道整備が必要である。

3.7.3 スルー川流域

スルー川流域は3.8項に記述しているように灌漑農業を伴う開発事業が1967年から実施されており、「ブ」国においても農地整備の開発が進んだ地域である。AMVS、SOFITEX、ランフィエラ農業共同組合などによって2,048haの農地開発が実施され、灌漑農業が行われている。

3.8 ムウウン川、スルー川の水利用状況

3.8.1 農業用水

(1) ムウウン川

調査対象地域であるムウウン川上流において、灌漑プロジェクトとして組織的に農業用水を利用しているのはクーとバンソの2ヶ所である。両プロジェクトで利用する年間水量は約4.6千万M³と見積られる。これらのプロジェクトの灌漑方法はグラビティ灌漑である。そのほかには農家個人レベルで野菜あるいは水稻栽培をしているのも見られるが極めて小規模なものである。

(2) スルー川

スルー川の水は農業用水として多数のプロジェクトによって使われている。各プロジェクトの規模は表3.9.2に示されているが、生産が始まっているプロジェクトは2,048ha、利用水量は約3.4千万M³である。また現在灌漑施設の工事中のものを含め1992年までに開発予定の面積

は4,400haで、約7.3千万M3の用水量が見込まれる。スルー川流域で実施されているプロジェクトでは、全てポンプを利用して一度ポンプアップした後、重力灌漑あるいは散水灌漑を行っている。

3.8.2 その他の用水

(1) 飲料水

ムウウン川およびスルー川の水を飲料水として利用している人は少ない。これは雨期に河川沿いの低平地が湛水するため沿岸に集落が発達しないためと思われる。スルー川流域の完成された用水路では、その水を周辺農家の人々が洗濯などの雑用水に使っている。河川水の飲料水への利用は衛生管理の面から直接の利用は好ましくなく、使用する場合は浄化施設が必要である。

(2) 家畜用水

これらの河川流域の周辺に生活する移動型放牧農民は、特に乾期において河川水を家畜用水として利用している。乾期には流域内の小河川、窪池に出来る小ため池の水が涸れるため、ムウウン川およびスルー川の水を利用するために移動している。

3.8.3 ガーナ国への放流量

ムウウン川は「ブ」国の下流でガーナへ流下している国際河川であるが、ガーナ側への河川責任放流量に関する取り決めは行われていない。ガーナを含めた黒ボルタ川全体としての本プロジェクト位置は最上流域にある。

3.9 灌漑排水

3.9.1 現況灌漑施設

調査対象地域とその周辺地域の農業は 5月から 9月に集中する降雨に依存する天水農業である。ムウン川上流域とスルー川流域の灌漑事業はつぎのように実施されている。

(1) ムウン川上流域

ムウン川上流域の調査対象地域(12,020ha)の中では、プロジェクトとしての灌漑事業は行われていない。ただ河川に近い低湿地帯で小数の農家が0.1～0.2haの規模の稲作や小型ポンプによる灌漑栽培で野菜を作っている。このような耕作地はボツソラ、ラヒラソ地区に多くみられたが全体でも50ha以下であろうと推定される。

ムウン川上流域全体についてみると、クウ川支流において「クー川流域稲作プロジェクト」、また最上流部バンソ地区でも同様に灌漑による稲作が実施されている。これらのプロジェクトの灌漑面積、施設の利用状況並びに水管理状況は以下のとおりである。

表 3.9.1 ムウン川上流域灌漑プロジェクトの概要

プロジェクト名	灌漑面積 ha	栽培 作物	灌漑 期間	灌漑水量 l/sec/ha	灌漑方法	水利費 F/y/ha	管理者
クープロジェクト (1985)	1,200	稲	雨期 乾期	1.5～2.3	グラビティ	15,000	組合
バンソプロジェクト (1976)	460	稲	雨期 乾期	1.5～2.3	グラビティ	20,000	組合

注：()はプロジェクト完成年を示す

(2) スルー川流域

スルー川流域は灌漑農業の適地として、1952年以来多数の開発に関する調査研究が実施されてきている。1967年にはじめてクンバラに288haの灌漑プロジェクトが実施された。

本流域開発の水源確保のため、1977年にムウン川の合流点近くのレリー地点 (Leri) にレリーゲートが建設された。またムウン川の水をスルー川へ導水する水利施設が1984年に建設されるなど水源開発も進んでいる。

1985年に設立されたスルー川流域開発公社 (AMVS) は、スルー川流域開発計画の中・長期における開発マスタープランおよびフィージビリティスタディ(F/S)を実施し、このF/Sに基づいて工事を実施してきている。本地域での灌漑事業は表3.9.2に示すとおり8地区、総面積は2,048haとなる。これらプロジェクトの水源はすべてスルー川の表流水であり、ポンプアップにより地区内に導水し、グラビティ灌漑あるいは加圧により散水灌漑を行っている。

表 3.9.2 スルー川流域灌漑プロジェクトの概要

地区名	灌漑面積 (ha)	栽培作物、期間	灌漑水量 (l/sec/ha)	灌漑方法	水利費 FCFA/Y/ha	管理機関
Di 第1,2,3地区	210	穀類 (雨期) 野菜 (乾期)	2.7	ポンプ、 散水	288,000	SOFITEX
Di 第4地区	200	穀類 (雨期) 野菜 (乾期)	2.7	ポンプ、 散水	288,000	SOFITEX
Debe 第5地区	50	稲作 (雨期) 畑作 (乾期)	3.0	ポンプ、 重力	210,000	AMVS
Debe 第6地区	140	稲作 (雨期) 畑作 (乾期)	3.0	ポンプ、 重力	210,000	AMVS
Debe 第7地区	460	稲作 (雨期) 畑作 (乾期)	3.0	ポンプ、 重力		AMVS
Debe 第8,9地区	700	稲作 (雨期) 畑作 (乾期)	3.0	ポンプ、 重力	400,000	AMVS
Kounbara第12地区	144	穀類 (雨期) 野菜 (乾期)	2.5	ポンプ、 重力	400,000	農民組合
Kounbara第13地区	144	穀類 (雨期) 野菜 (乾期)	2.5	ポンプ、 重力		農民組合
合計	2,048					

3.9.2 レリーゲート

(1) レリーゲート

レリーゲートは乾期には水がないスルー川に、ムウン川の水を導水して（逆流させて）貯留する目的で、両河川の合流点下流に建設された。しかしながら、このレリーゲートの機能だけでは、スルー川流域の灌漑農業開発に必要な水量を十分確保できないため、ムウン川の水を直接スルー川に導水する分水路が建設され、その利用効果は高まった。

(2) レリーゲートの規模と管理

レリーゲートはムウン川の水をスルー川に貯水する目的と洪水調節の役目を持っている。ゲートの規模と放水能力は次のとおりである。

表 3.9.3 レリーゲートの規模

項 目	規模、数量
ゲート門数	4 門
ゲート幅	3.0 m
ゲート高さ	4.0 m
ゲート敷高	標高 248.2 m
最大放流量	80 m ³ /sec
ゲート操作	手 動
管 理 人	1 人常駐

このゲートを管理している機関は、水文局 DIRH (Direction de L'Investoireresdes Ressources Hydrouliques)である。洪水時の貯水池（スルー川）水位調節及び下流への責任放流量のためのゲート開度調整を管理している。水文局はゲートを操作するために専任のスタッフを一人置き、毎日の水位を測定させ、定期的（月一度）に報告を受けている。

(3) 下流への責任放流量

渇水時の責任放流量は、コドグウ市(Koudougou)とプーラ市(Poura)を主とする下流の飲料水および鉱業水、合計 3.0m³/Secとなっている。しかしながら、最低放流量の実績は1988年4、5月の0.15m³/Secで、乾期は1.5m³/Sec以下の放流が多く、責任放流量を流していない期間はかなり長い期間に亘っている。

(4) ムウウン川縮切堤と導水路

レリーゲートの建設だけでは本流域の灌漑水量を確保できないため、ムウウン川の水を直接スルー川へ導水する水利施設として縮切堤と水路を建設した。したがって、ムウウン川の水はこの縮切堤によって一旦スルー川へ流れ込み、合流後レリーゲートのコントロールを受けて下流へ流れている。

洪水期にレリーゲートから放水される流量は最大80m³/Secであり、これを越える流量は縮切堤の余水吐から放水される。余水吐の通水能力は 160m³/Secと見積られ、レリーゲートの放流量と合わせると 240m³/Secとなる。この流量はムウウン川の 200年確率の流出量を越えており、またマニメンソ流量観測所の過去最大流量より大きく、ムウウンとスルー川の合わせた洪水調節能力としては十分と判断される。

表3.9.4 縮切堤と導水路諸元

項 目	規 模	摘 要
縮切堤		土堰堤
高 さ	4.0 m	
堤 頂 幅	7.0 m	
余水吐		越流部はコンクリート
長 さ	170.0 m	
高 さ	2.5 m	
導水路		土水路
水路敷幅	25.0 m	
水路上幅	50.0 m	
壁 高	6.0 m	

3.9.3 計画中の灌漑施設

(1) ムウウン川上流域

本流域の開発計画としては、1981年に実施されたマスタープランに基づいて、調査計画が進められているサメンデニダムがある。このダムは本開発計画の水源施設となるもので、現在時点ではダムサイトの地質、盛土材などの調査等ダム設計の調査が実施されている。ダム規模、貯水量等についての諸元はつぎのとおりである。

1) ダムの概要

サメンデニダムはムウウン川上流に位置するボボディウラソ市の北東約35Kmに位置している。

表3.9.5 サメンデニダム施設概要表

項 目	施 設 概 要
流域面積	4,500 km ²
ダムタイプ	中心コア型アースダム
余水吐	883 m ³ /sec
取水施設	27 m ³ /sec
堤 高	21.9 m
貯 水 位	EL313.9 m
堤 頂 高	EL317.5 m
堤 長	2,500 m
有効貯水量	400,000,000m ³

2) ダムの機能

サメンデニダムによる水源開発は本流域における灌漑農業開発を可能とし、また洪水量調節によりムウウン川沿岸の湛水被害を軽減し、耕作可能地を拡大する。ダムによる放流量のコントロールはスルー川流域への安定した水供給、更にはレリーゲート下流への最低放流量の確保も容易になる。ダムは「ブ」国第 2の都市ボボディウラソ市近くに位置するため将来の当市への上水道供給源ともなることができる。

マスタープランではダム放流の際に生じる水力発電を計画しているが、1986年に実施された計画には発電施設は含まれていない。

(2) スルー川流域

スルー川流域開発公社の長期計画では、現在建設中のプロジェクトも含め西暦2,000年までの灌漑農業の開発計画を表3.9.6示すような段階開発をもって進めており、目標面積は約11,600haとなっている。

表 3.9.6 スルー川流域全体灌漑開発計画概要 単位：ha

開発段階 \ 地区	DI	DEBE	SONO, KOURY	LERI, NOUNA	KOUMBARA	計
建設済	410	650	-	-	288	1,348
建設中	-	700	-	-	-	700
調査計画中	-	1,000	-	-	400	1,400
計画地区確定	535	-	1,450	-	10	1,995
計画地区未確定	2,765	36	-	2,000	1,400	6,201
合計	3,710	2,386	1,450	2,000	2,098	11,644

3.10 開発のポテンシャルと制約要因

3.10.1 農業からみた気象的要因

本地域の営農、栽培計画上で必要となる各月の平均的気象条件を下表3.10.1に示した。この表から営農栽培上の気象的要因は次の2点に要約される。

- 1) 雨期の時期、年間降雨、干天日数の変動が大きいため、天水栽培においては乾燥に堪えられる作物の選定と、播種時期をずらすなどの営農上の工夫が必要になる。
- 2) 乾期は降雨がなく、非常に乾燥するので灌漑施設による水分補給が不可欠である。

表 3.10.1 調査対象地域の気象状況

月	年降雨量 (mm)			連続干天日数		平均気温 (°C)	平均湿度 (%)	平均風速 (m/s)
	最大 (1979)	最小 (1975)	平均	最大 (1983)	最小 (1975)			
1月	0	0	0	31	31	25.6	27	1.9
2月	0	18.2	2.2	28	28	28.5	23	2.2
3月	0	2.2	4.1	31	29	31.2	26	2.1
4月	5.8	60.6	7.1	27	19	32.8	35	2.4
5月	112.2	99.9	67.5	28	21	21.8	50	2.8
6月	122.8	90.3	90.2	23	19	29.1	64	2.6
7月	240.6	136.0	181.9	20	15	27.1	72	1.9
8月	183.7	46.8	209.6	22	18	26.2	77	1.4
9月	171.5	57.4	117.4	19	19	26.8	73	1.5
10月	65.6	0.8	33.4	30	29	29.1	56	1.4
11月	2.4	0	3.4	30	31	28.3	37	1.7
12月	0	0	0.3	31	31	25.9	27	2.2
計	904.6	512.2	717.2	320	289	342.7	-	-

(注) 観測値は本プロジェクトの中心に近いデドグ観測所のものである。

3.10.2 水 資 源

本地域の水資源としては地下水、河川水の2つが考えられる。したがって、以下においてこれら水源の評価を行い、利用の可能性と水量についての検討を行う。

(1) 地下水

調査地域は「年降雨量」からプレグニア(ZONE PREGUINEENNE) 地域とサバンナ気候(ZONE SOUNDANIENNE)地域に分けられており、その境界であるソレンソ (SO-LENZO)、ウウルコエ (OUARKOYE) を結んだあたりを目安に北西地区と南西地区に分けて地下水についての評価を行う。

1) 帯水層の水理特性

a) 北西地区

北西地区の地質は GE、BF、GS、QF、CLからなり、花崗岩系の岩石が多く、次いで硅岩、カルサイトとなっている。この地域の井戸は掘削深度が50~60mで揚水量は20~40m³/day程度を見込むことができる。一部のCLの地層では2倍近い揚水量が期待できる。マリとの国境付近では20~30m³/day程度と推察される。BF、GS、CLの地層は貯水能力が高い。本地区の井戸の揚水確率（掘削後水が出る井戸と出ない井戸の割合）は70%程度である。

b) 南西地区

南西地区の地質はGF、BF、RF、RH、SE（記号は Annex B Fig.B.2.2.2）の構造からなっており、風化花崗岩系の岩石が多い。井戸の掘削深度は50m前後で40~60m³/day程度の揚水が可能であり、BF、RF、RH、の地層は比較的良好な帯水層を形成していると判断される。本地区においても井戸の揚水確率は70~75%程度である。以上のように帯水層の水理特性として、降雨量が地下水源の賦存量に直接的な影響を与えていることは観察されない。例えば「ブ」国の北にあるドリ(DORI)付近は硅岩が多く、井戸の掘削深度や揚水確率は明かではないが比較的水が出ている。またワガドグ付近で南北に、年降雨800mm以下と以上の地域に分かれるが、これらの地域の基盤岩中からの揚水量と揚水確率はあまり変わっていない。従って、井戸の揚水量は降雨の影響をもちろん受けてはいるが、地下水賦存量は帯水層の岩盤の風化状態、構造線や断層の多少による影響の方が大きい原因をなしていると推察できる。

2) 地下水と降雨の関係

a) 北西地区

本地域に分布する各地質の地下水位は地表からGEでは-20m、BFでは-13m、CLでは-22mで

あり比較的地下水位は深い。貯水能力はBFが優れているが、GE、CLはあまり良くない。降雨と地下水位の直接的な観測はされていないが、本地区の地質構造から短期間での影響度は小さいと考えられる。

b) 南西地区

この地域の地下水位はGF -12m、BF -13m、RF -17m、SE -11mであり、北西地区よりは浅い。その原因の1つに北西部の年降雨量800mm以下と南西部の年降雨量900mm～1100mmの違いの影響が考えられる。

3) 地下水利用

現在「ブ」国での地下水利用はその殆どが飲雑用水用であり、都市部の上水道にはあまり利用されていない。上述のとおり「ブ」国の地形、地質構造から大量の地下水を揚水することは困難であり、地下水の開発と利用は小規模な単位の飲雑用水が適当と判断される。調査対象地域周辺の各集落では、大小多数の井戸を所有しているが乾期には水の涸れる井戸もある。従って、地下水は農村集落の水源として開発し、灌漑用水の対象にすることは難しいと判断される。

(2) 河川水

1) 河川流量

「ブ」国の西側を流れるムウン川は（スルー川を含む）乾期においても唯一表流水の涸れない河川と言われている。本河川 3ヶ所の流量観測地点における年平均総流出量は表 3.10.2 に示すとおりとなる。

表 3.10.2 河川流出量（年総流出量）

河川名	観測地点	流域面積 (Km ²)	年総流出量(MCM)		備考
			1986	1987	
ムウン川	サメンデニ	4,200	360	230	ダムサイト
	ヌクイ	14,600	480	410	スルーの合流前
	マニメンソ	20,800	210	110	スルーの合流後

Annex C Fig.C.1.4 参照

調査対象地域で持っている河川水の開発ポテンシャルは、河川流出量から既存の事業で利用している流量と当該地域より下流への責任放流量を差し引いたものとなる。

2) 流域内の関連プロジェクトと利用水量

本河川流域内で開発および計画されている関連プロジェクトはつぎのとおりである。

表 3.10.3 関連プロジェクトと利用水量

開発地区名	位置	開発面積(ha)	利用水量(MCM)	備考
クー	クー川	1,200	33	ムウン川支流
バンツ	ムウン川上流	460	13	ムウン川上流
ディ	スルー川	410	7	スルー川
デベ	スルー川	1,350	24	スルー川
ラソフィエラ	スルー川	288	5	スルー川
計		3,788	82	

Annex C 表C.1.13 参照

3) 本プロジェクトの利水上の制限

ムウン川上流にあるクー、バンソプロジェクトの利用水量は本開発に直接影響する。またスルー川沿いの各プロジェクトもムウン川の水を利用している関係から、これらの計画用水量を確保するという点で本開発と相互に影響する。

レリーゲート下流については各種の利用水量を考慮して放流量を確保することが望まれる。

従って、本開発地域の水利用上の制限はつぎの2点に整理される。

- ① 開発関連の流域内にある既存プロジェクトの利用水量を確保する。
- ② レリーゲート下流の放流量 $3.0\text{m}^3/\text{sec}$ を確保する。

4) 水資源量と利用可能水量

河川水は自然の流出状態では効率よく利用することはできない。本河川は雨期と乾期流量が大きく変わる。灌漑の水需要パターンを考慮すると、雨期の流量を貯水し乾期の灌漑に利用するために、ダムによる河川流出量の平準化の必要がある。

本プロジェクトの貯水ダムはムウン川上流のサメンデニダム（計画段階）と下流のレリーゲート（建設済）の2ヶ所である。この2つのダム地点の河川流出量すなわち水資源量は次のようになる。また利用可能水量はダムの貯水量と期別の水需要によって定まってくる。

表 3.10.4 水資源量と利用可能量（年間）

位 置	水資源量 (MCM)	現利用水量 (MCM)	利用可能水量 (MCM)
サメンデニダム地点	277	13	264
レリーゲート地点	488	164	324
計	765	177	588

上表に示したように2ヶ所の貯水池による年間利用可能水量は約588MCMと試算される（表 3.10.4 は1987年の水収支計算による）。

5) 利水上の制限

本地域は水源となるダム、河川の水位と耕地の標高差が小さく、あるいは水源が低い位置にあり、重力灌漑が難しい状況にある。したがって、水源を動力によってリフトアップの必要があるところに利用上の制限がある。

表 3.10.5 水源水位と耕地標高

水源位置	水源水位の標高(EL)	耕地の標高(EL)
サメンデニダム	313.9~295.6	275~260
ムウウン川	274.0~258.0	275~260
スルー川	252.0~248.2	252~262

3.10.3 土地資源

土地資源は絶対量において豊富であり、更に土地の私有制度がない事から、農業開発に対しての制約は少ない。土壌の肥沃度は良いが排水不良地が多く、更に一部に土層の浅い箇所が見受けられる。地形は平坦であり耕作上有利である。開発対象地域が河川沿いに多いため、現況では雨期に湛水被害を受ける地域が多く、乾期の乾燥と共に農業開発上の制約要因となっている。

3.10.4 人的資源

近辺の各国へ出稼ぎに出る者が年間75万人はあり、これらの者を定着させる事が必要となっている事から考えて、農業開発に対しての労働力は十分確保できる。しかし、教育程度は高いとは言えず、今後就学率の向上並びに農業技術教育に力を入れる必要がある。

3.10.5 社会・経済的資源

調査対象の各地域とも大きな市場、消費地に遠いこと、道路の不足、運搬手段の不足のため、農産物の流通には大きな制約がある。従って、農業開発に当たってはこれらの制約条件の解消、特に道路と運搬手段の整備が不可欠である。

以上本章において述べた現況の社会条件、自然条件、営農形態、インフラ状況と農業開発に対する可能性と制約要因を地区毎にとりまとめ、要約し表 3.10.6に示した。

表 3.10.6 地区別開発可能性と限定要因

地区	対象地区 面積 Ha	かんがい事業		土壌条件	耕作 面積 (%)	森林 面積 (%)	人口	官農形態	農業 普及	農民 組織	治水被害			利水条件		国道か らの距 離(km)	教育 施設	医療 施設	
		実施面積 Ha	計画面積 Ha								毎 年の 被害	3年 毎	ダム 建設後	現況	ダム 建設後				
Mouhoun	12,020	-	7,640 (2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	なし
Bossora	810	-	810	-	23	10	大	輪作	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	なし
Lahiraso	1,490	-	920	-	2	10	中	輪作	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	なし
Montionkuy	1,330	-	640	-	2	13	小	輪作	なし	あり	なし	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	なし
Moumkui	4,580	-	1,560	-	8	25	中	焼畑	あり	あり	なし	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	なし
Ziga	3,710	-	3,710	-	67	0	大	輪作	なし	あり	なし	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	なし
Sourou	23,980	1,348	10,296 (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Di	5,400	410	3,300	-	61	0	多	契約灌漑	あり	あり	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	あり	あり
Debe	7,000	650	1,796	-	68	0	小	契約灌漑	あり	あり	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	あり	なし
Kumbara	5,000	288	1,810	-	58	0	中	焼畑	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	あり	なし
Koube, Illa	900	-	2,000	-	9	0	中	焼畑	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
Dangoumana	7,680	-	1,450	-	68	0	大	焼畑	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	あり	なし
Kouri, Sono	3,000	-	-	-	12	70	小	焼畑	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし

1) 1986年スルーマスタープラン 2) 1981年ムウワンマスタープラン 3) 工事および実施設計中 4) ポンプにより利用可 5) ポンプ揚水費が高い 6) ムウワン川の流量が乾期にかからため

3.10.6 調査対象地域の評価

(1) 既マスタープラン

ブルキナファソ国の中で最も農業のポテンシャルが高いといわれているムウウン川上流域及びスルー川流域についてのマスタープランが1981年にフランスによって実施され、農耕適地と今後の農業開発の基本構想が樹立された。その内容はムウウン川上流にダムを、スルー川についてはレリー地点にゲートを夫々建設して水資源を確保し、その利用可能水によって灌漑を行うことにより農業を開発することと、毎年の洪水被害を防止しようとするものであった。基礎的調査はかなりの精度で実施されたが、総合農業開発的な発想はなく、あくまで農業開発をすべき地域の選定に絞られていた。

「ブ」国はこのマスタープランに沿って、水源手当のし易いスルー川流域の農業開発に着手した。1986にはマスタープランの見直しが行われたが、これはスルー川流域についてであり、ダムの設計、建設の見通しのたたなかったムウウン川上流域については見直しを実施されていない。この見直しの結果、スルー川流域の農業開発はかなり進展して現在にいたっている。一方、ムウウン川上流域は農業開発適地が選定されたままであり、現在に至るも開発は行われていない。

(2) 農業開発適地の確認

本調査の対象となっている、上記マスタープランで言う農業開発適地（可耕地）の選定は次のような条件で行われている。

- ① 土壌条件 : 農耕に適した土壌であるか否か、更にその土壌の土層が厚いか否かが選定条件となっている。
- ② 地形条件 : ダム建設を前提として、雨期に湛水被害を受けないだけの標高を持ち、比較的平坦な地形の地区が選定されている。なお、選定された地区では、川を起点として地区を横切る縦断測量が実施されている。
- ③ 面積 : 少なくとも500 ha程度以上のまとまりを持っていることが条件となって選定されている。
- ④ 社会インフラ : マスタープラン段階では上記の条件が満足されても、対象地

区周辺に村がなかったり、インフラが極度に貧弱な地区は除外されている。

これらの条件から選定されている地域を、今回の現地調査結果から評価すると、土壌的にはムウン川の上流部（ボサロ地点から上流）は、利水条件が良いにもかかわらず土壌が非常に悪く、農業適地とは認められない。その他の対象地域はムウン川流域のジガ地区が土層が薄いため、開発には注意を要すると考えられるが、他は開発適地であると言える。又、各地域とも林地を除くと概ね提案されている形状となる。

今後の農業開発策定に当たっては、これらの地域の中を更に詳細に、地形、土壌、社会条件、インフラ条件等を調査して対象地区を絞り込む必要がある。

3.10.7 サメンデニダムについての考察

サメンデニダム建設予定地の地質は、プレカンブリアンの結晶片岩類と、この下位の Gris roses、Serie-Schisto-Grise-dolomitique、Gris do BoBo-Dioulasso、Socls等の互層である。

ダム本体の直接基盤はこの中の Griss rosesである。この基盤岩の上には、約10m程度の厚さをもつAlluvioumの赤化した小砂利混りの粘土層が乗っている。ダム軸の上流と河川の左岸にはリニアメントが見られ、ダムの中心となる河の直下にはほぼ垂直と見られる大断層がダム軸を直角に裁り、10 m以上の垂直変位が認められる。

フィルダムの場合このような断層はコアの剪断、基礎部の漏水等の危険性を生ずるため、十分な調査と対策が必要であるが、現計画ではこの点の調査が不足していると考えられる。

ダムタイプは適当な築堤用原石を探し、フィルゾーンタイプにする方が施工日数の減少、築堤材料の減少、堤体の安全度の向上などのメリットがあるため、築堤用原石の再調査を提案する。また、中央の大断層の部分ではコアの幅を広げ、且つ右岸側のカットラインを緩い角度にして、コア材が不等沈下しないように配慮することが望ましく、これにより止水効果の増加も計ることができる。

現計画では底樋式の取水施設が河道の付近にあり、堤体の盛土部を通るが、周辺からの漏水の問題が生ずるので、右岸側の基盤岩中をトンネルで通過させる取水トンネルの型式の検討が必要と思われる。マスタープランでは小水力発電を計画しているが、設計は行われていない。従って、発電が可能となる取水施設と発電計画が必要となる。

第4章 開発計画

第4章 開発計画

4.1 概論

本調査対象地域について既マスタープランによって提案されている内容を要約すると下記のとおりとなる。

項目	開発面積(ha)	作付作物	耕作方法	備考
1.農業開発				
ムウウン川上流域			灌漑による	1986年見直しの数字。 農村インフラ等についての提案はない。
ボソラ (Bossora)	810	水稲		
ラヒラソ (Lahiraso)	1,490	水稲		
モンティオンクイ (Mountionkui)	1,330	水稲		
モンクイ (Mounkui)	4,680	穀類		
ジガ (Ziga)	3,710	穀類、野菜、水稲		
小計	12,020			
スルー川流域				
デイ (Di)	5,400	穀類		
デベ (Debe)	7,000	穀類		
クンバラ (Kumbara)	5,000	野菜		
クベイラ (Koube,IIla)	900	穀類		
ダンゴマナクリソ (Dangoumana,Kouri,Sono)	7,680	水稲		
ニンバ (Nimba)	3,000	穀類、野菜、水稲		
小計	28,980			
合計	41,000			
2.サメンデニダム計画	総貯水容量4億トン(灌漑、発電用)			1981年策定
3.小水力発電計画	提案のみで詳細数字についての記述はない			1981年策定

本件調査では、上記に要約した既マスタープランを見直すと共に、ブ国の中で最も水資源に恵まれている本地域の開発ポテンシャルを生かした農業総合開発を計画する。策定する本農業総合開発の構成要素は、1)水資源開発、2)農業開発、3)小水力発電及び4)飲雑用水供給の各計画である。

4.2 開発対象地域の確定

調査対象地域の現地調査及び収集資料の分析から、次表に示すように36,402haを開発対象地域とした。

表 4.2.1 開発対象面積

(単位：ha)

	調査面積	既開発面積	森林面積	開発対象面積
ムウン川上流域				
ボッサ (Bossora)	810	0	80	730
ラヒラソ (Lahiraso)	1,490	0	100	1,390
モンティオンクイ (Mountionkui)	1,330	0	90	1,240
モンクイ (Mounkuy)	4,680	0	180	4,500
ジガ (Ziga)	3,710	0	0	3,710
小計	12,020	0	450	11,570
スルー川流域				
ディ (Di)	5,400	410	0	4,990
デベ (Debe)	7,000	1,350	0	5,650
クンバラ (Kumbara)	5,000	288	0	4,712
クベイラ (koube, Illa)	900	0	0	900
ダンゴマナ-クリ-ソノ (Dangoumana, Kouri, Sono)	7,680	0	0	7,680
ニムバ (Nimba)	3,000	0	2,100	900
小計	28,980	2,048	2,100	24,832
合計	41,000	2,048	2,550	36,402

4.3 水資源開発計画

4.3.1 基本構想

本地区における水資源は、ムウン川を主体とする河川水と地下水とに大きく分けられる。

(1) 河川水

ムウン川流域の年平均降水量は約900mmであり、全国の年平均降水量600mmと比較するとかなり大きい。また、「ブ」国の中で、ムウン川は年間を通して水の渇れない唯一の河川であり、今回の調査対象地域はその水源域である。このように、調査対象地域であるムウン川上流域は、「ブ」国の中で高い水資源ポテンシャルを有していると言える。

しかし、ムウン川の流量は、雨期と乾期で大きく変化するため、自然状態での水資源の効率的な利用は難しい。本調査では、効果的な水利用を行うため、調査対象流域の水資源開発計画を、以下の構想に基づき立案することとした。

- 1) ムウウン川上流に建設される予定のサメンデニダムに貯溜される水の有効利用を計る。そのために、同ダムの既存資料を用いて利用可能水源量の解析を行う。
- 2) 同時に、下流のレリー地点にある既存のレリーゲートによりスルー川へ貯溜される水量の解析も行う。
- 3) 地区周辺の他の水源開発可能性を検討する。
- 4) これらの結果から、水源開発の可能量、灌漑への利用可能量の推定並びに利用方法を策定する。
- 5) 水資源の有効利用を図るため、ダム、レリーゲートからの放流計画を含めた流域水資源管理システムを策定する。

(2) 地下水

現地調査結果から、調査地域における地下水は比較的豊富であり、揚水量は井戸深度50 m前後で日量約35～60m³が期待出来る。しかし、この水量では灌漑用水源として利用するには不足である。従って、地下水は飲雑用水源としての利用に限定することとする。

4.3.2 現況水資源量

過去20年間の資料を基にムウウン川のレリーゲート地点での現況水資源量を算定すると表4.3.1のとおりである。

表 4.3.1 現況水資源量

単位：1,000m³

	総流入量	現況利用量	責任放流量	無効放流量	備考
1985	1,274,893	43,170	94,608	768,105	1/2に相当
1986	911,655	42,324	94,608	468,514	1/3に相当
1987	718,751	46,976	94,608	297,860	1/5に相当

(注) スルー川貯水量 604,000 x 1,000m³

Appendix A.4.3.1

表 4.3.1 によると、1/2確率年である1985年には、流域内に 811千万トンの利用可能水量がある。しかし、実際の利用状況に近い月単位の水収支計算を行うと、同年で利用量は4.3千万トンとなり、無効放流が多いことを示している。従って、流域内に適当な貯留施設等を作ることにより、無効放流量を減らし水源開発を計画することが重要であり、この意味でサメンデニダムは本地域の資源開発にとって不可欠である。

4.3.3 水資源開発可能量

(1) サメンデニダムによる水源開発

上記で述べたように現況では無効放流が多く、水資源が有効に利用されていない。計画中のサメンデニダムが完成すると、この無効放流を減少させることが可能となり、新たな利用可能水源量が得られる。ここでは、ダム完成後の利用可能水源量の算定を行う。

表 4.3.2 サメンデニダム完成後の利用可能水源量

単位：1,000m³

	総流入量	現況利用量	計画利用量	責任放流量	無効放流量	備考
1985	1,278,239	43,170	408,257	94,608	282,845	1/2年
1986	1,023,761	42,324	389,802	94,608	150,045	1/3年
1987	899,608	46,976	405,717	94,608	27,240	1/5年

(注) サメンデニダム貯水量 400,000 x 1,000m³
スルー川貯水量 604,000 x 1,000m³

この結果から判るようにサメンデニダムが完成すると、1/2 確率年で月単位の水収支計算を行うと年間約40千万トンの水量が利用可能となり、この新規水源を用いて農地の灌漑及びその他に利用可能となる。また、サメンデニダム建設により、最大河川流量は59m³/s減少し、131m³/sとなる。これはムウウン川の氾濫量の減少効果をもたらし、氾濫面積を減少させ多くの農地の開発を可能とする。

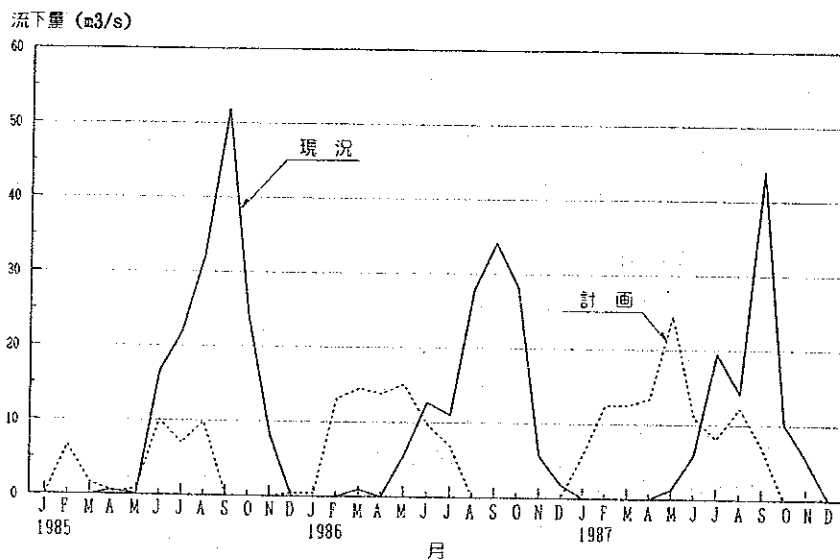


図 4.3.1 サメンデニダム建設前後の河川流量

表 4.3.3 サメンデニダム建設後の湛水状況

単位:ha

地区名	開発面積	湛水深(m) (1/5年次)		
		0.0	0.5~1.0	1.0~2.0
Bossora	810	0	0	810
Lahiraso	1,490	0	400	1,090
Montionkui	1,330	300	630	400
Monkuy	4,680	1,000	3,080	600
Ziga	3,710	3,710	0	0
計	12,020	5,010	4,110	2,900

(2) その他の水源開発の可能性

1) レリーゲート

現況の貯水施設はレリーゲートだけであり、その最大貯水量は60.4千万トンである。レリーゲートはサメンデニダムが建設され、かんがいによる水利用が行われた後でも、1/5 確率渇水年に満水状態となり14千万トンの無効放流を行うこととなる。しかし、現状以上の堤防かさ上げを行い貯留量を増加させることは地形的に不可能である。この無効放流量を利用するためには、新たな貯溜施設の建設が必要となる。

2) その他の施設

ムウン川に流入する比較的規模の大きい支川はスルー川の外に 3本あり、各河川における雨期の流量を貯溜する施設の建設の可能性を検討した。ムウン川上流にあるShou川以外は流域も小さく、更に地形的にも貯溜施設建設の可能性は無い。Shou川には地形的にはサメンデニダムと同規模のダムを建設できる可能性はある。貯水量は、流域面積がサメンデニダムの約90%はあるものの、流域の地形が平坦であることと、雨量が少ないため0.8億トン程度と推測される(1/200,000地形図による)。また、流域の地形が平坦なため耕地や農村が多いこと、道路がかなり分断されること、ダムの効率があまり良くないことなどから、現時点では計画に組み入れないこととした。しかし、今後、詳細な検討を実施することを提案する。

4.3.4 水利用計画

現況では、渇水年の乾期には、ムウン川・スルー川の合計流出量が3.0 m³/s以下となり、責任放流量（3.0 m³/s）の放流が不可能となるが、サメンデニダム完成後はこのような事態は生じなくなり、下流の水利用に支障を与えることは無くなる。又、灌漑農業の開発量にもよるが、余剰水があればボボディウラソへの上水供給や、将来工業用水への給水も可能となる。

本流域の水資源量を農業用水として利用する場合、スルー川流域においてはレリーゲートによる貯水位が耕地より低いため、ポンプによる揚水が必要となる。一方、ムウン川流域では、サメンデニダムからの自然流下水による灌漑の可能性を持っている。しかし、本調査地域がダム下流に点在するため、導水路が長くなりポンプを利用した灌漑計画に比べて経済性の点で不利となる。従って、ダムからムウン川へ放流した水を、各地区で取水工によって取水し、地区内へ導水する利用形態を採用する。

4.3.5 流域水管理システム

現状のムウン川の河川管理は、水位観測を観測員が行い、その結果を無線でワガドグの水局へ送り、水局でゲートの開閉などの操作を決定し、観測員／管理人へ連絡する方法を採用している。しかし、サメンデニダムが建設された後は、ダム地点において降雨量・ダム水位・下流の需要量などから放流量を決定して、無駄の無いダム貯溜量の利用を図る必要がある。レリーゲートでもほぼ同様の操作が必要であり、両者を総合的に結び付けた広域水管理計画策定の必要がある。この場合、両地点の距離が大きく離れているため、河川内流下時間を十分考慮しなければならない。詳細な管理項目の決定等は、ダム設計時点で実施されることになるので、ここでは広域水管理の大枠を策定する。

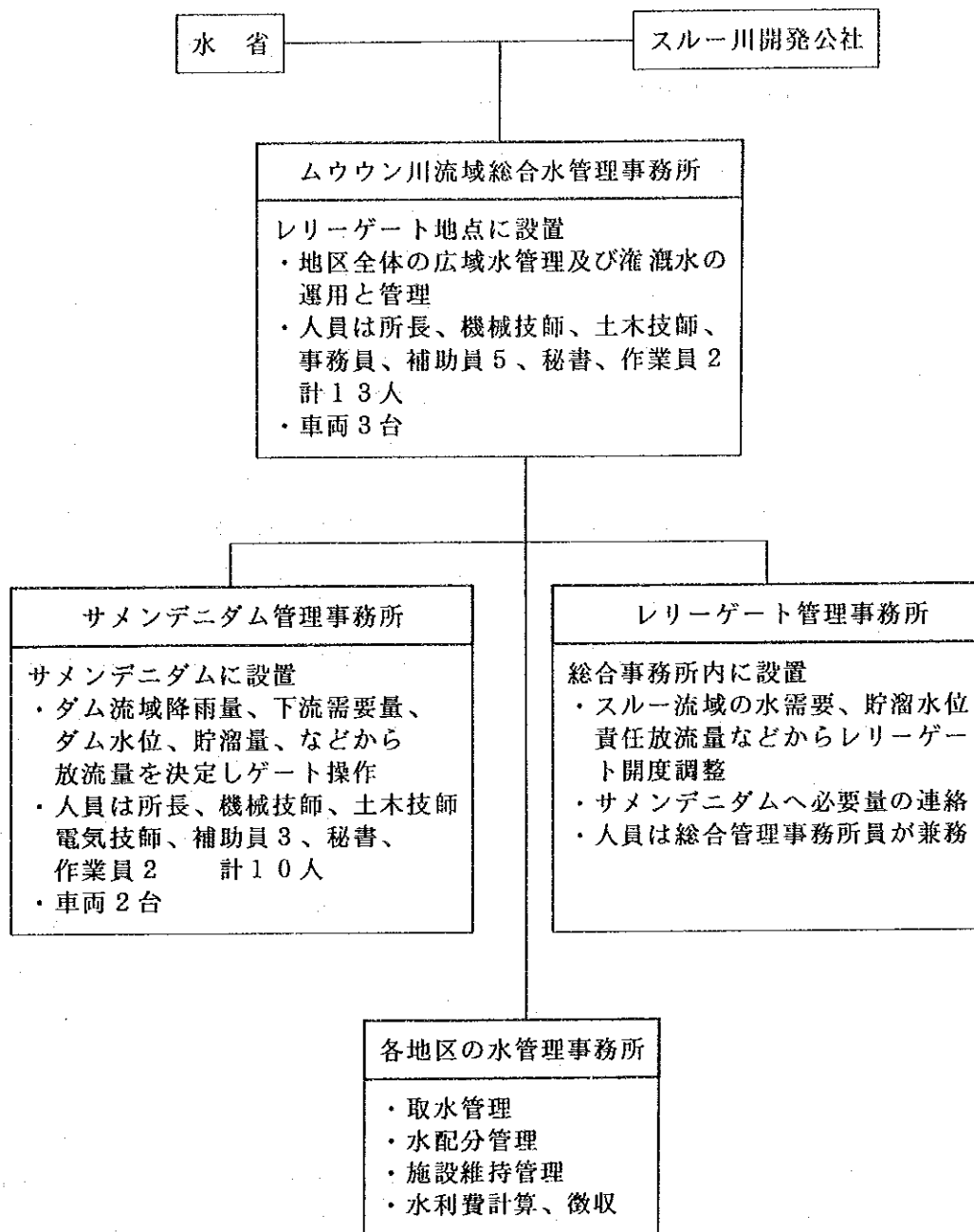


図 4.3.2 広域水管理組織組織図

これらの管理事務所を設置すべき機器の主なものは、雨量、水位、水量等の記録計、無線機である。

4.4 農業開発計画

4.4.1 農業開発計画の基本構想

(1) 現在の問題点と解決のための方策

調査対象地域の農業の現況の主要な問題点は以下のとおりである。

- ・ 粗放農業のため生産性が低い
- ・ 生産性が低いため広い農地面積が必要である
- ・ 農地の拡大のため、森林面積の減少、農地管理技術の不備によるエロージョン等による環境の悪化がある
- ・ 天水依存のため乾期の耕作が出来ず、生産が増加しない

調査対象地域が抱える上記の問題点を解決するためには、集約農業を導入し生産性を向上させることが必要である。集約農業を普及させるためには以下の対策が必要である。

1) 栽培技術の普及

技術普及組織を強化し改良種子、化学肥料の施肥技術等の普及を図ること。

2) 生産物の有効利用

地域内の雇用促進と農家の収入を高めるため、主農産物（穀類、野菜等）の現地での加工処理の可能性と加工副産物の有効利用および地域内の生産物を利用した家内工業の促進を図る。

3) 農業インフラの整備

生産物の搬出路および地区内農道を整備し市場への輸送を容易にし、生産意欲を高める。さらに給水施設の整備等により生活水準の向上を図る。

生産物の流通を円滑にするために集出荷施設、貯蔵施設等の設置を考慮する。

4) 灌漑の導入と水資源の有効利用

天水依存型農業から脱却し生産を高めるには、灌漑が必要となる。限られた水資源を有効に利用するため収益性の高い作物を重点的に栽培すると共に、かんがい面積を拡大するために節水かんがいを考慮する。

(2) 基本構想

既に述べた調査対象地域の抱える問題点を解決し、本地域の農業を開発するための基本構想は、ブ国の国家開発計画とも整合性をとり、下記のとおりとする。

- 1) 食用作物の増産：食糧の自給率を高める。
- 2) 栽培作物の多様化：輸出により外貨獲得に貢献するとともに、国民の栄養状態を改善する。
- 3) 環境保全：開発による環境への影響を少なくし、永続的に農業を営めるように配慮する。

さらに、調査対象地域の多くは未開拓地であるため入植計画を立案する。入植計画は、国家開発計画に基に都市部への人口集中を避けるため出来るだけ多くの人植者が入植出来るようにし、入植者の選定基準は「ブ」国の基準に基づいて立案する。これら農業開発計画の基本構想は図 4.4.1にまとめた。

以上述べた基本構想から、農業開発計画は土地利用計画、営農計画、灌漑計画及び農村施設計画を包括する計画として策定する。

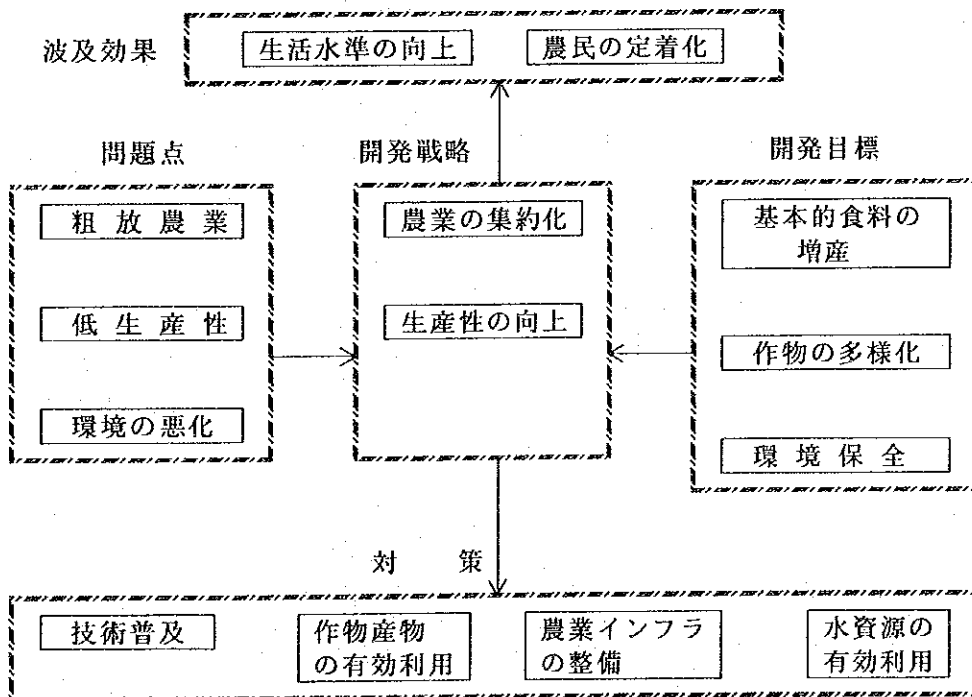


図 4.4.1 農業開発の基本構想のフロー

4.4.2 土地利用計画

現地調査結果を基に既マスタープランの土地利用計画を見直し、土地利用計画を策定した。計画策定にあたっては下記の点に留意した。

- 1) 開発地区内に現存する森林を出来るだけ保存する。
- 2) 蒸発散の減少を計ると共に土壌の風食を避け、永続的に農地を使用出来るように防風林の設置等による農地保全を考慮する。
- 3) 作物の栽培面積の決定には水収支とともに土壌の性質を考慮し、適地適作を考える。
- 4) 作物の栽培計画は輪作、耕作方法等による土壌保全を考慮する。

策定した土地利用計画は表4.4.1のとおりである。既マスタープランとの顕著な差は、収益性がよいことから大面積が提案されていた水稻を大幅に減じたことである。この最も大きな理由は土壌条件であるが、地形による利水上の条件も考慮した。

表 4.4.1 土地利用計画

(単位：ha)

	水田	畑 地		その他	開発対 象面積	森林	既開発 面積	調査対 象面積
		灌漑	非灌漑					
ムウン川上流域								
Bossora	570	20	0	140	730	80	0	810
Lahirasso	1,010	100	0	280	1,390	100	0	1,490
Mountionkuy	620	370	0	250	1,240	90	0	1,330
Moukui	2,170	50	1,380	900	4,500	180	0	4,680
Ziga	250	2,720	0	740	3,710	0	0	3,710
小 計	4,620	3,260	1,380	2,310	11,570	450	0	12,020
スルー川流域								
Di	480	990	2,520	1,000	4,990	0	410	5,400
Debe	480	1,190	2,880	1,100	5,650	0	1,350	7,000
Koumbara	740	1,770	1,260	942	4,712	0	288	5,000
Koube,Illa	0	250	470	180	900	0	0	900
Dangoumana,Kouri, Sono	1,500	3,680	960	1,540	7,680	0	0	7,680
Nimba	0	720	0	180	900	2,100	0	3,000
小 計	3,200	8,600	8,090	4,942	24,832	2,100	2,048	28,980
合 計	7,820	11,860	9,470	7,252	36,402	2,550	2,048	41,000

なお、その他は道水路、住居地のための用地面積であり、最近の開発地区の実績から開発面積の20%とした。共有地は女性組織により管理運営される土地で、各地区に予想される入植所帯1戸あたり約0.02haとした。

4.4.3 営農計画

(1) 導入作物

本地域で栽培する作物は、国家計画の目標、各作物の収益性、市場性、住民の好み、地域への適合性、農民の技術水準等を勘案して下記のとおりとする。

表 4.4.2 地区別導入作物

地区名	雨 期	乾 期
ムウウン川上流域		
Bossora	米	米
Lahirasso	米、メイズ	米、小麦、野菜
Mountionkuy	米、メイズ	米、小麦、野菜
Mounkui	米、ソルゴ、棉	米
Ziga	米、メイズ、ソルゴ、ニエベ、棉	米、小麦、野菜
スルー川流域		
Di	米、メイズ、ソルゴ、ニエベ、棉	米、小麦、野菜
Debe	米、メイズ、ソルゴ、ニエベ、棉	米、小麦、野菜
Kumbara	米、メイズ、ソルゴ、ニエベ、棉	米、小麦、野菜
Koube,Illa	メイズ、ソルゴ、ニエベ、棉	小麦、野菜
Dangoumana,Kouri,Sono	米、メイズ、ソルゴ、ニエベ、棉	米、小麦、野菜
Nimba	メイズ	小麦、野菜

(注) ソルゴ、ニエベ、綿は天水栽培である

(2) 作付計画

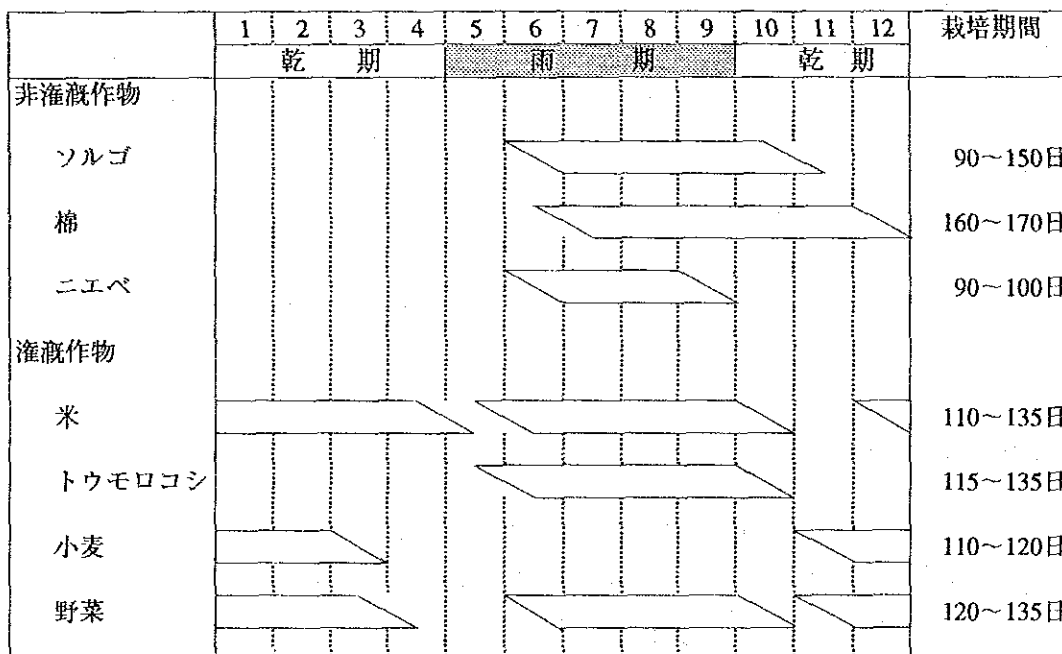
各農家の作付計画は入植農家の家族人員5人、一家族当り労働人口2人をモデルとして以下の点を考慮し、表 4.4.3に示すように4営農類型に分類した。1) 各営農類型は自給用穀物の生産および購入代金を除き、労働人口一人当り最低賃金と同程度の現金収入を得られるようにした。2) 入植農家の農地配分面積と作付計画は一戸当り労働人口2人で耕作可能なものとした。

表 4.4.3 営農類型

		タイプ I		タイプ II		タイプ III		タイプ IV	
		栽培 作物	面積 (ha)	栽培 作物	面積 (ha)	栽培 作物	面積 (ha)	栽培 作物	面積 (ha)
雨期	灌漑	水稻	1.0	水稻	0.8	メイズ	0.6	メイズ	1.0
	天水			棉 穀物*	0.6 0.5	棉 穀物*	0.7 0.5		
乾期	灌漑	水稻	1.0	水稻	0.8	小麦 野菜	0.3 0.3	小麦 野菜	0.7 0.3
	作付面積(ha)	2.0		2.7		2.4		2.0	

* : ソルゴ、ニエベ等

上記作物の代表的なクロッピングパターンは図 4.4.2 に示すとおりである。



(注) 野菜はタマネギ、トマト等である

図 4.4.2 クロッピングパターン

(3) 栽培面積

作物の栽培面積は土地利用計画をもとに、利用可能水源量、土壌条件、農家経済、需給量等を検討した結果下記のとおりとする。なお、米は灌漑による二期作での面積であるが、一部には雨期のみは無灌漑栽培も計上されている。

表 4.4.4 計画栽培面積

(単位：延ha)

	米	小麦	メイズ	ソルゴ	棉	野菜*	合計
ムウウン							
Bossora	1,140	0	0	0	0	28	1,168
Lahirasso	2,020	56	80	0	0	68	2,224
Montionkuy	1,240	245	350	0	0	149	1,984
Monkui	4,350	0	0	625	750	99	5,824
Ziga	500	1,869	2,670	0	0	897	5,936
小計	9,250	2,170	3,100	625	750	1,241	17,136
スルー							
Di	960	834	1,299	1,075	1,445	585	6,198
Debe	1,545	1,289	2,033	1,225	1,655	904	8,651
Koumbara	1,480	1,071	1,969	525	735	1,022	6,802
Kobe, Illa	0	117	234	195	273	141	960
Sono, Kuri	3,000	2,410	3,580	400	560	1,378	11,328
Nimba	0	494	705	0	0	242	1,440
小計	6,985	6,215	9,820	3,420	4,668	4,272	35,379
合計	16,235	8,385	12,920	4,045	5,418	5,513	52,515

* 落花生、芋類も含む

(4) 計画収量および計画生産量

事業の実施により高収量品種の普及、さらに技術普及により施肥、病虫害駆除技術等の栽培技術の向上により導入作物の品種特性が発揮される。そのため計画収量はすでにかんがいプロジェクトが実施されている地域の農家調査、試験研究結果を参考にして以下のように定めた。

表 4.4.5 計画収量

作物	米	小麦	メイズ	ソルゴ	綿花	タマネギ	トマト
収量(T/Ha)	4.5	3.5	4.5	2.0*	2.0*	20.0	25.0

(注) *印は天水栽培を示す。

農産物の生産量の予測は各作物の作付面積および計画収量を基に算出し、表4.4.6に示した。その結果、現況と比較して大幅な増産が期待できる。

表 4.4.6 作物生産量の予測

(単位：Ton)

	米	小麦	メイズ	ソルゴ	綿花	野菜*
ムウン						
Bossora	5,130	0	0	0	0	560
Lahirasso	9,090	196	360	0	0	1,360
Montionkuy	5,580	857	1,575	0	0	2,980
Monkui	19,575	0	0	1,250	1,500	1,960
Ziga	2,250	6,542	12,015	0	0	17,940
小計	41,625	7,595	13,950	1,250	1,500	24,800
スルー						
Di	4,320	2,919	5,846	2,150	2,890	11,700
Debe	6,953	4,512	9,149	2,450	3,310	18,080
Koumbara	6,660	3,749	8,861	1,050	1,470	20,440
Kobe, Illa	0	410	1,053	390	546	2,820
Sono, Kuri	13,500	8,435	16,110	800	1,120	27,560
Nimba	0	1,727	3,173	0	0	4,830
小計	31,433	21,751	44,190	6,840	9,336	85,430
合計	73,058	29,346	58,140	8,090	10,836	110,250

(注) * :玉葱、トマト人参、キュウリ、ピーマン、茄子、豆類、芋類であり、生産量は玉葱の収量を用いて算出した。

4.4.4 農家経済

各営農類型の必要労働力および水利費を除いた年間収益は表 4.4.7のとおりである。

表 4.4.7 営農類型別必要労働力および収益

営農類型	I	II	III	IV
収益(F. CFA/年)	623,500	632,803	829,411	966,293
必要労働力(人/戸/年)	330	379	326	271

一戸当たりの労働力は、一週間に5.5日X2人とした場合には年間約570日/戸であるからいずれの営農類型でも家族労働力で耕作可能で、さらに婦人組織による共同耕作にも参加できる余裕がある。

農家収益は畑作を中心とした営農類型 3、4で高くなっているが、これらは営農類型 1、2に比較し散水かんがいのため水利費が高くなることがみこまれ、水利費を除くと全ての営農類型で所得は同程度となる。

又、各農家は牛 4頭、羊及び山羊20頭、鶏20羽を農産物残渣や野草によって飼育する計画とする。

4.4.5 農業機械導入計画

上記の生産計画を達成させるために必要な農業機械の種類と台数は各地区毎に表 4.4.8に示した。なお、機械類は各地区の農業協同組合が維持管理を行い、必要に応じて農民に貸出す計画である。

表 4.4.8 必要農業機械一覧

機種 地区	水 田			畑 作				共通 動力 噴霧機	
	トラクター *	ロータリー テラー	ロータリー	トラクター **	ディスク プラウ	ディスク ハロー	小麦用 コンバイン		タンプ ローラー
ムウウン流域									
Bossora	34	22	12	1	0	0	0	0	6
Lahirasso	60	38	21	5	3	3	1	1	12
Montionkuy	37	24	13	19	9	10	3	5	11
Monkui	128	83	46	73	36	37	0	0	40
Ziga	15	10	5	89	68	71	21	41	33
小 計	274	177	97	187	116	121	25	47	102
スルー流域									
Di	28	18	10	198	97	101	9	18	48
Debe	46	29	16	255	125	130	14	28	63
Koumbara	44	28	16	168	82	86	12	24	44
Koube, Illa	0	0	0	36	18	18	1	3	8
Sono, Kuri	89	57	32	237	116	121	27	53	68
Nimba	0	0	0	37	18	19	5	11	8
小 計	207	132	74	931	456	475	68	137	239
合 計	481	309	171	1,118	572	596	93	184	341

(注) *: 38 PS, 4WD **: 60PS, 4WD

4.4.6 入植計画

入植者には地元農民を優先して選定し、余裕がある場合は他地域からの希望者を入植させる。入植条件はスルー川開発公社の基準に従うこととする。入植条件の主な項目は以下のとおりである。

- 1) 入植者は13から55才までとする
- 2) 一世帯あたり二人以上の働き手を有すること
- 3) 入植後は配分された土地に居住すること
- 4) 入植時の移動および住居建設費は個人負担とする 入植戸数は営農類型および土地利用計画から表 4.4.9のとおりなる。

表 4.4.9 地区別入植戸数

ムウウン川上流域		スルー川流域	
地区名	農家戸数	地区名	農家戸数
Bossora	570	Di	2,150
Lahirasso	1,090	Debe	2,450
Montionkuy	970	Kumbara	2,870
Monkui	2,420	Koube,Illa	390
Ziga	2,920	Dangoumara,	
		Kouri,Sono	5,400
		Nimba	700
小計	7,970		13,960
合計			21,930

4.4.7 農業支援組織計画

(1) 農業普及組織の拡充強化

優良品種の導入、作付計画、最新営農技術の導入、機械作業などは農業普及員の指導と助言が必要である。新規開発地では、農民は新しい技術で営農を行うことになるので、関係機関による支援体制の強化・拡充が不可欠である。従って、開発地区担当普及員の増員が必要となる。

(2) 優良種苗の普及と配布

水稲、メイズ、ソルゴ、小麦などの穀類や各種の野菜について、国立農業試験場（INERA）が優良品種の開発、配布を行っており、これらの優良品種を積極的に導入する必要がある。優良品種の開発地への適応性は普及員が現地においてチェックする必要がある。優良品種の増殖は、地区内の農民が普及員の指導の下に実施するのが实际的である。

(3) 農産物流通の円滑化

- 1) 各開発地区の中に農産物の調製施設（精米所、製粉所、穀物倉庫、野菜の集荷・精選・包装場）を設置する。
- 2) 米、メイズ、小麦、野菜、綿花の流通に関連する公的機関（SONACOR, CGP, OFNACER, UCOBAN）は、生産量の増大にともない倉庫、運搬手段の整備、拡充を図る必要がある。

(4) 農業金融の拡充

開発のための初期投資や毎年の営農資金を農民が必要としており、農業クレジット銀行（CNCA）の果たす役割は大きい。農民は中長期クレジット（1年据置、利子11%）や短期クレジット（利子11%）を利用することになるが、入植初期の段階では返済が経済的に苦しいことが予想される。従って、据置期間の延長、低利融資等の法的措置が望まれる。

(5) 農民組織の育成、強化

計画的灌漑作業、計画栽培、共同機械作業、共同防除、生産技術の普及指導、種苗、農業資機材の安定的供給、農産物の調製・貯蔵・出荷の円滑化、有利な農業金融の活用などを実現するためには農民の組織化、即ち農業協同組合の設立が必要である。農業協同組合は各開発地区毎に設立する。組合の組織は図4.4.3 に示す。各組合の運営には職員30人程度が必要となる。特に、設立初期には関係機関の強力な支援が必要である。

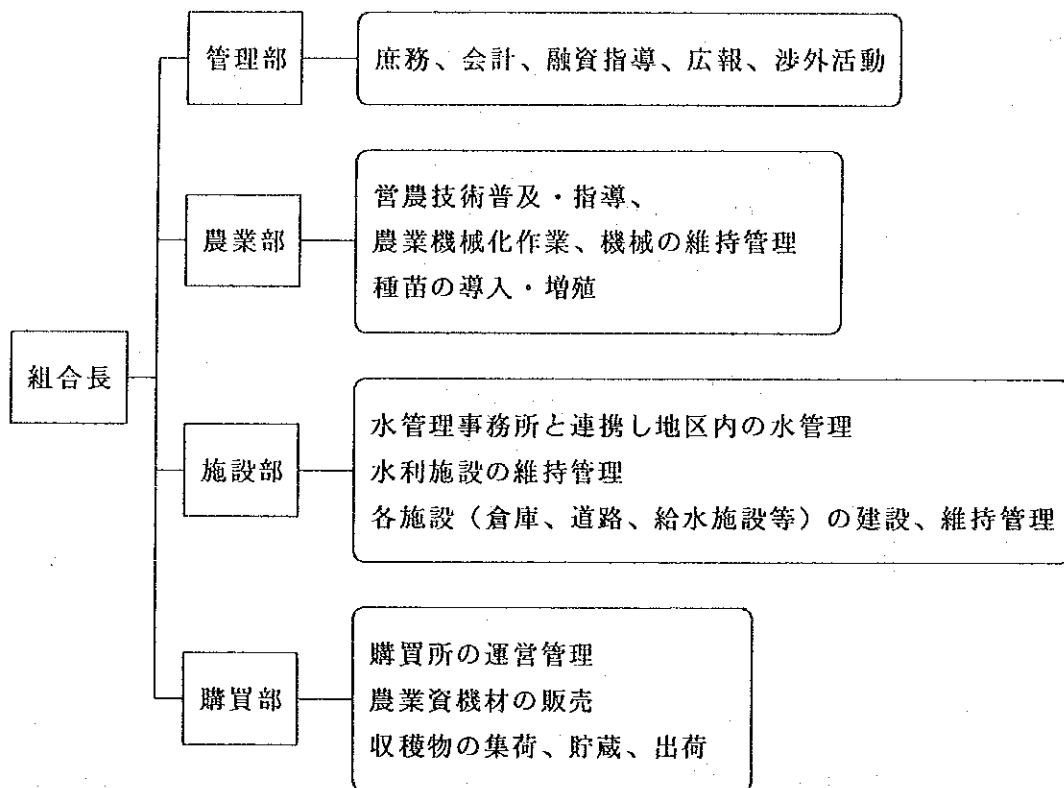


図 4.4.3 農業協同組合の概略組織図

4.4.8 女性対策

女性の労働軽減および福祉の向上のため以下の対策を提案する。

- 1) 水運搬距離が500m以内になるよう井戸を設置する。
- 2) 各地区に穀物の脱穀機、製粉機を導入する。
- 3) 農業機械を導入する。
- 4) 各地区毎に女性組合を組織する。
- 5) これらの対策で節減された時間の有効利用と女性の収入を確保するため、入植農家一戸当たり0.02 ha程度の灌漑地を女性組合に管理運営させる。

4.4.9 農産加工計画

本地域からの農産物を利用して農産加工業を振興することは、ブ国経済の今後の発展に寄与するところが大きい。地域の特性を生かすことが出来、更に市場性も勘案するとトマトの加工を主体に計画するのが最も有利である。

作付計画から本地域の加工用トマトの年間生産量を推定すると下記のとおりとなる。

表 4.4.10 トマトの年間生産量

地区	栽培面積(ha)		年間生産量 (ton)	備 考
	雨 期	乾 期		
Di	78	78	1,950	婦人組織による隔年輪作
Debe	102	102	2,550	"
Kumbara	72	72	1,800	"
Kube-Illa	18	18	450	"
Kouri-Sono	104	104	2,600	"
"		689	375	"
Nimba	15	15	17,225	隔年輪作
計	389	1,078	26,950	

加工品目は加工場の効率を考え下記のとおりとする。

表 4.4.11 トマト加工品生産計画

製 品	生産量(ton)	必要な原料トマト(ton)
トマトペースト	4,000	14,286
トマトピューレ	1,000	11,111
剥皮トマト	700	1,000
ケチャップ	200	286
計	5,900	26,683

以上の他に、この工場の施設を利用して、塩漬けキュウリ、野菜缶詰、果実ジュース、ジャム等の加工も行うことが出来る。施設はデドグ市に建設する。必要な資金は約 6千万FCFA (約22万ドル) と積算され、必要な労働者は正職員が約60人、操業時の臨時労働者が約 250人と推定される。

4.5 灌漑計画

4.5.1 灌漑計画の基本方針

本プロジェクトの開発対象地区は、両河川の流域11地区にわたり点在している。各流域における開発地区の自然状況および水源の整備状況も異なるため、開発計画の実施においては事業の緊急性、必要性、効果から段階開発による整備が提案される。

本計画は基本的にはサメンデニダム建設を条件として検討するが、建設前に開発を行う際の方法についても提案する。

(1) ムウウン川流域の灌漑農業開発

① サメンデニダム建設前の開発方法

本流域は基本的にサメンデニダム建設後に開発されるものであるが、ダム建設の年月を考慮し、ダム建設前の開発方法として、雨期の稲作栽培が提案される。

そのためには対象地区を堤防で囲み、河川水の浸入を防止する輪中方式が提案される。稲作は雨期においても補給水を必要とするが、この場合補給水の大部分は河川水から取水でき、重力灌漑水として利用することができる。

輪中方式は工事費の高い堤防建設を伴うため、湛水被害の少ないところから始め、順次地区を拡大していくことが望ましい。またこの防水堤はダム建設後の開発ステージでは地区内の管理道路、水路敷地ともなり、開発促進に役立つものになる。

② サメンデニダムの建設の必要性

ムウウン川流域の開発地区はジガ地区を除き毎年のように洪水被害を受けている。また乾期には河川水量 $3\text{m}^3/\text{sec}$ （5年間で生ずる最低流量）を下回り、灌漑用水量の確保が難しい状況にある。従って、本地域の開発にとり、洪水調節と貯水の機能を持つサメンデニダムの建設が早期開発の重点課題となる。

(2) スルー川流域の灌漑農業開発

スルー川流域の水源地開発はレリーゲート、ムウン川分水路の建設によりすでに完成されている。周辺地域の開発は現在工事中のものを合わせて約2,048ha であり、水源も確保されている。従って、この地域の開発は初期投資も少なく、効果も大きいので開発の優先順位は高い。

4.5.2 灌漑対象地区の選定

調査対象地域の中から、地形、土壌、利水、排水、栽培作物などの点を考慮して灌漑農業開発面積の選定を行った結果は表4.5.1 に示したとおりであり、灌漑農業開発面積はムウン川で 9,850ha、スルー川で 14,920 haである。

灌漑農業開発対象面積選定に当たって特に留意した点は以下のとおりである。

- (1) ムウン川沿いの低平地区は土壌および排水性から水稻栽培を主とする。灌漑の利便性から平らな土地を選定した。
- (2) ムウン川沿いのモンシオンクイ地区については、灌漑に適した耕地が多いため1,240haに拡大する。
- (3) モンクイは耕作可能面積は4,500 haであるが、灌漑対象面積は平地部を選定し2,780haとする。
- (4) スルー川流域は排水良好であるため、開発対象地区の中から利水の便、土壌に問題がない地区を選定する。

表 4.5.1 灌漑対象面積と対象作物

	開発対象 面積(ha)	灌漑対象 面積(ha)	栽 培 作 物		
			雨 期	乾 期	共 有 畑
ムウン川流域					
Bossora	730	730	メイス、米	米	園芸作物
Lahirasso	1,390	1,390	〃	米、小麦、野菜	〃
Mountionkui	1,240	1,240	〃	〃	〃
Mounkuy	4,500	2,780	〃	米	〃
Ziga	3,710	3,710	〃	米、小麦、野菜	
小 計	11,570	9,850			
スルー川流域					
Di	4,990	1,890	メイス、米	米、小麦、野菜	園芸作物
Debe	5,650	1,950	〃	〃	〃
Kumbara	4,712	3,400	〃	〃	〃
Koube illa	900	300	メイス	小麦、野菜	〃
Dangoumana, Kouri, Sono	7,680	6,480	メイス、米	米、小麦、野菜	〃
Nimba	900	900	メイス	小麦、野菜	〃
小 計	24,832	14,920			
合 計	36,402	24,770			

上記灌漑対象地域の内、ボソラ、ラヒラソ両地区はすでに検討したようにサメンデニダムが建設されたとしても、一部は雨期に湛水被害を生ずる。従ってこれらの地域では上記で提案した堤防を設置する。堤防の必要高さは下記のとおりである。

表 4.5.2 必要堤防高

地 区 名	堤 防 高(m)	堤 長(Km)	堤 幅(m)	法 勾 配
Bossora	1.0~3.0 (平均1.8)	14.6	5.0	1:2.5
Lahiraso	1.0~3.0 (平均1.8)	22.8	5.0	1:2.5
Montionkui	0.5~2.0 (平均1.0)	2.0	5.0	1:2.5

4.5.3 灌漑用水源

灌漑用水源はムウン川に求める。水源施設は建設されるサメンデニダムと既設レリーゲートである。

4.5.4 灌漑用水量

灌漑用水量の算定は下記の条件で行った。

- ① 用水量計算のための作付体系は次のとおりとする。
 - a) 水稻主体 : 水稻の2期作
 - b) 畑作主体 : CASE I 雨期はメイズ、乾期は小麦
CASE II 雨期はメイズ、乾期は園芸作物
- ② 算定式はブ国でも使用されている修正ペンマン法を採用する。
- ③ 気象資料は開発地区が北東-南西に180Kmに及ぶためボボディウラソ、デドグ、ディ・スルーの3つの観測所の平均を採用する。
- ④ 月毎の灌漑用水量算定には降雨の73%を有効雨量とする（FAO灌漑排水シリーズNO.25及びAppendix参照）。
- ⑤ 灌漑効率率は「ブ」国で使用されている値とFAO NO.24の「作物用水量の計算」を参考に適用効率0.75、搬送効率0.9とする。よって灌漑効率は0.65とする。

算定の結果得られた月別作物消費水量、灌漑用水量は下記のとおりである（算定の過程はAnnex G 表 G.1.10 に示した）。

表 4.5.3 月別作物消費水量(ETc)

(ムウン川上流域)												(単位: mm/day)	
作物	Jan.	Fev.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	
水稻	8.0	10.6	12.1	11.8	1.7	7.6	9.0	8.1	8.4	2.8	0.0	6.1	
畑作(I)	6.8	6.6	1.7	0.0	0.0	2.8	5.0	5.5	4.2	0.0	1.3	4.8	
畑作(II)	6.3	7.5	3.3	0.0	0.0	2.8	5.0	5.5	4.2	0.0	1.5	4.1	
(スルー川流域)													
作物	Jan.	Fev.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	
水稻	7.9	10.6	11.8	11.9	1.8	7.8	9.7	8.7	8.8	2.9	0.0	6.1	
畑作(I)	6.7	6.6	1.6	0.0	0.0	3.2	5.5	6.0	4.5	0.0	1.3	5.0	
畑作(II)	6.2	7.5	3.3	0.0	0.0	3.2	5.5	6.0	4.5	0.0	1.5	4.3	

水稻の消費水量のなかには水田の耕耘、碎土などの農作業に先立って土を湿潤にするための代掻き用水120mmと水田の浸透損失 2.0mm/day を見込んでいる。

表 4.5.4 月別灌漑用水量

	Jan.	Fev.	Mar.	Avr.	Mai	Jun.	Jui.	Aot.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
ムウウン川流域													
水稻(m3/月)	3,792	4,562	5,783	5,448	799	3,502	4,274	3,880	3,868	1,339	0	2,887	40,136
単位用水量(l/sec)	1.4	1.9	2.2	2.1	0.3	1.4	1.6	1.4	1.5	0.5	0.0	1.1	
畑作I(m3/月)	3,253	2,844	811	0	0	1,306	2,392	2,604	1,929	0	591	2,307	18,037
単位用水量(l/sec)	1.2	1.2	0.3	0.0	0.0	0.5	0.9	1.0	0.7	0.0	0.2	0.9	
畑作II(m3/月)	3,010	3,211	1,646	0	0	1,306	2,392	2,604	1,929	0	697	1,970	18,765
単位用水量(l/sec)	1.1	1.3	0.6	0.0	0.0	0.5	0.9	1.0	0.7	0.0	0.3	0.7	
スルー川流域													
水稻(m3/月)	3,768	4,566	5,532	5,492	858	3,600	4,626	4,149	4,062	1,383	0	2,887	40,924
単位用水量(l/sec)	1.4	1.9	2.1	2.1	0.3	1.4	1.7	1.5	1.6	0.5	0.0	1.1	
畑作I(m3/月)	3,195	2,844	763	0	0	1,477	2,623	2,862	2,077	0	591	2,385	18,817
単位用水量(l/sec)	1.2	1.2	0.3	0.0	0.0	0.6	1.0	1.1	0.8	0.0	0.2	0.9	
畑作II(m3/月)	2,957	3,211	1,574	0	0	1,477	2,623	2,862	2,077	0	697	2,051	19,528
単位用水量(l/sec)	1.1	1.3	0.6	0.0	0.0	0.6	1.0	1.1	0.8	0.0	0.3	0.8	

(有効雨量は考慮せず)

4.5.5 灌漑可能面積

本地域の水資源量には限度があり、灌漑対象地域全域を灌漑するのは困難である。従って、灌漑可能面積を20年間の水収支を行って確定した。計算の過程はAnnex G 表 G.1. 11に示した。結果は表 4.5.5に示すように、計画灌漑可能面積（実灌漑面積）は19,680 ha（水田7,820ha、畑地11,860ha）となる。この面積であれば、20年間で特に雨の少ない3年以外は灌漑水量に不足は生じない。

表 4.5.5 灌漑可能面積

	開発対象 面積(ha)	灌漑対象面積(ha)				年間用水量 1,000m ³
		GROSS	NET			
			水 田	畑	計	
ムウウン川流域						
Bossora	730	730	570	20	590	23,244
Lahirasso	1,390	1,390	1,010	100	1,110	42,370
Mountionkui	1,240	1,240	620	370	990	32,666
Mounkuy	4,500	2,780	2,170	50	2,220	88,012
Ziga	3,710	3,710	250	2,720	2,970	59,887
小 計	11,570	9,850	4,620	3,260	7,880	245,178
スルー川流域						
Di	4,990	1,890	480	990	1,470	38,552
Debe	5,650	1,950	480	1,190	1,670	42,372
Kumbara	4,712	3,400	740	1,770	2,512	64,129
Koube illa	900	300	0	250	250	4,775
Dangoumana, Kouri, Sono	7,680	6,480	1,500	3,680	5,180	131,673
Nimba	900	900	0	720	720	13,752
小 計	24,832	14,920	3,200	8,600	11,800	295,253
合 計	36,402	24,770	7,820	11,860	19,680	540,432

上表から判る様に、本地域においてはサメンデニダムが建設されると、24,770haの農地の灌漑が可能となる。

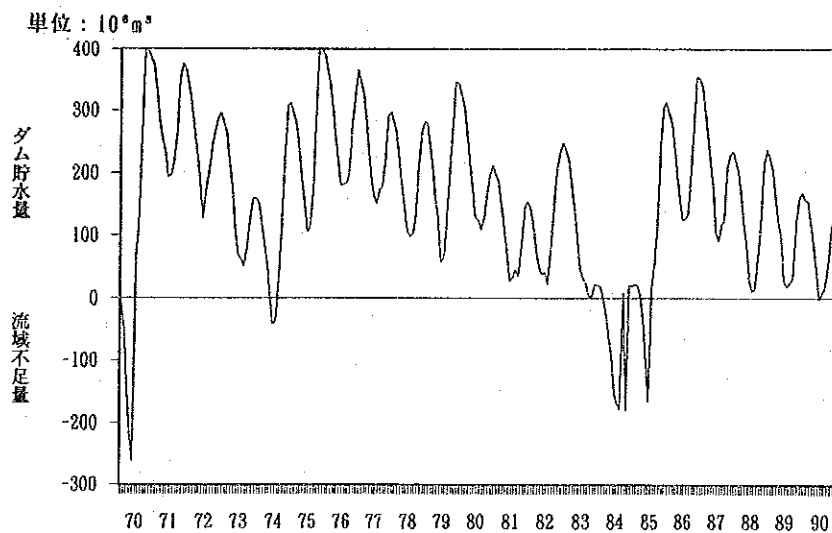


図 4.5.1 ダム貯水量変化

4.5.6 配水計画

① ムウウン川流域地区

この地域の灌漑用水はサメンデニダムの水源を利用する。配水計画は灌漑方法との関係で次の2つの形式が考えられる。

- a) ダム位置の高さを利用し、ダムから直接に水路で地区内に配水する自然流下方式
- b) ダム貯溜水を一度河川へ流し、各地区において河川からポンプによって取水して灌漑地区へ配水するポンプ揚水案である。

この2案の配水計画について検討すると下記のとおりとなる。

a) 自然流下案

本案はダム位置の水位を利用し、ダムから灌漑地区までの送水及び圃場での重力灌漑を行う形式である。ダムの水位を有効に利用するため、河川に放流せず河川に平行に水路を建設して各地区に配水し、重力灌漑を行う。この案の特徴は次のとおりである。

<長所>

- ・灌漑に伴う水利費が安価である。
- ・施設の維持管理が容易である。

<短所>

- ・地区内までの水路延長が末端地区まで160Kmと長い。
- ・水路ルートが丘陵地を通るため水路の附属施設が多く必要となる。
- ・対象地区が両岸にあるため、河川を渡る長大サイホン水路が必要となる。
- ・水路工事が優先するためプロジェクトの初期投資が大きい。
- ・水路建設が長期になるためプロジェクトの生産効果が遅い。
- ・開発地区は水路上流側が優先する。

b) ポンプ揚水案

灌漑用水をダムから河川に一度放流し、各地区の最寄りの位置でポンプ揚水により取水する。

<長所> ・自然流下案に対してプロジェクトコストが経済的に有利である。
・開発地区の優先度が自由に選択できる。
・各地区毎の完結型プロジェクトとなるため事業推進が速い。

<短所> ・水利費が重力灌漑に比較して割高となる。
・ポンプの維持管理が必要となる。

上記 2案について比較検討を行った結果、

自然流下案	：概算事業費 39,896百万FCFA	(ha当たり5,063百万FCFA)
ポンプ案	：概算事業費 29,229 〃	(ha当たり3,709百万FCFA)

となり、経済性の面でポンプ揚水案が有利となる。なお、上記には50年間のポンプ運転費、2回のポンプ更新費を含んでいる。

② スルー川流域地区

スルー川流域の灌漑地区はレリーゲートによって堰上げられたスルー川に近いが、耕地の標高が水源水位より高い。従って地区毎にスルー川から水路で水を導水し、耕地近くからポンプ揚水を行うのが妥当な灌漑方式である。

4.5.7 灌漑方式

稲作は湛水栽培となるため、ポンプ取水後は開水路利用の重力灌漑とする。畑作においては重力灌漑と散水灌漑の2つの方法が提案される。

水利用の効率、本地域の地形条件からは散水灌漑が適している。特に大規模な穀類の栽培に向いていてスルー川流域でも一部で使用されている。これらの点を考慮して、本計画では、野菜類には畝間灌漑、穀類には当初は野菜と同じく畝間灌漑とするが将来的にはセンターピポット（50ha用）を採用することとした。なお、センターピポットは5基をまとめて1ポンプ場とする計画である。

表 4.5.6 灌漑方式一覧表

施設項目	稲 作		畑 作		備 考
	稲 作	畑 作	稲 作	畑 作	
灌漑方法 取水施設 水路形式	重力灌漑 ポンプ 開水路	重力灌漑 ポンプ 開水路	散水灌漑 ポンプ 管水路 加圧ポンプ		ムウン川地区 の取水施設には 堰が必要となる
調整池	無	有	有		
灌漑時間 輪番灌漑	24時間 採用	12時間 採用	12時間 採用		

4.5.8 施設計画

(1) 施設計画の基本方針

- ① ムウン川からの取水は渇水時においても安定した取水を行うため、河川部に取水工を建設し、更にポンプを用いて揚水する。
- ② 灌漑用水はポンプ揚水した水価の高い用水であるため、水路は搬送効率の高い水路タイプとする。
- ③ 施設は農民により維持されることを前提として、維持管理に特殊な技術を必要としない施設を計画する。

(2) 施設容量

各々の灌漑地区でポンプにより取水された水は、第1次、2次、3次水路を経て末端水路へ配水される。これらの水路施設の容量は、ほ場における水需要量に基づいて算定されるが、ほ場の水需要の変動が大きくなるため、ローテーション制を導入し、平準化を図る計画とする。

(3) 灌漑施設

灌漑施設は、取水施設、水路、ほ場灌漑施設（小水路、散水施設）からなる。稲作用及び畑作用の主な施設内容は以下のとおりである。

表 4.5.7 各地区の灌漑施設概要

調査地区	灌漑計画 面積	取水 施設 ヶ所数	計画 取水量 (m ³ /sec)	揚水機 場 ヶ所数	ポンプ 台数	幹線用 水路 (km)	重力灌漑 施設整備 面積(ha)	散水灌漑 施設整備 面積(ha)	排水機 場 ヶ所数	ポンプ 台数	幹線排 水路 (km)
ムウウン川流域											
Bossora	730	1	1.12	2	4	7.6	730	—	1	1	3.2
Lahirasso	1,390	1	2.15	2	4	10.3	1312	78	2	2	10.6
Mountlonkui	1,240	1	2.15	3	5	7.6	960	280	—	—	6.0
Mounkuy	2,770	1	4.25	2	6	18.6	2734	36	—	—	8.6
Ziga	3,710	1	7.64	10	17	12.4	1670	2040	—	—	6.7
SUB-TOTAL	9,840	5		19	36	56.5	7406	2434	3	3	35.1
ヌム川流域											
Di	1,890	2	3.34	8	13	16.6	1096	744	—	—	15.7
Debe	1,090	2	2.14	6	10	9.4	436	654	—	—	6.9
Kumbara	3,140	2	5.75	10	20	25.0	1811	1329	—	—	24.2
Koube illa	310	1	0.61	3	3	3.2	124	186	—	—	4.9
Dangoumana Kourl, Sono	6,475	2	11.87	18	40	29.8	3715	2760	—	—	38.5
Nimba	900	1	1.77	5	7	8.0	360	540	—	—	13.9
SUB-TOTAL	13,805	10		50	93	92.0	7542	6213	0	0	104.1
TOTAL	23,645	15		69	129	148.5	14948	8647	3	3	139.2

※DEBE地区灌漑面積は、実施設計済み面積を除いたものである。

4.5.9 排水計画

ムウウン川流域で湛水被害の受けている地区は排水不良地であり、現況においては重力による自然排水は難しい。ダム建設による治水コントロールができた後は、ボソラ、ラヒラソの一部を除き雨期でも自然排水は可能となる。したがって、これらの地域においてはほ場内排水路を整備し、地表水を速やかに排除する計画とする。

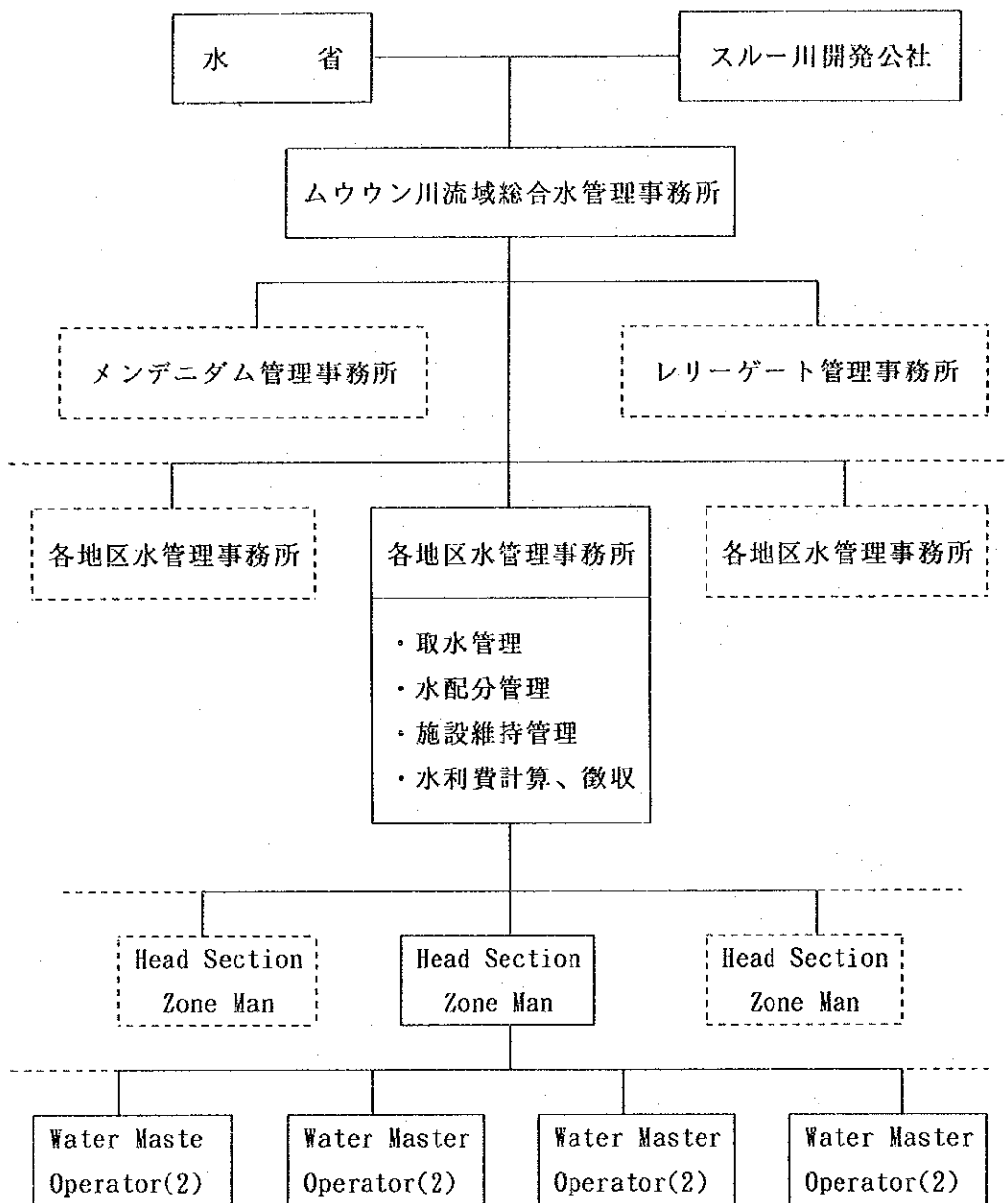
河川水の浸水を受ける地区は堤により地区内への浸水を防ぎ、河川水の低下後に余剰水を排水することが提案される。

4.5.10 水管理計画

本プロジェクトの水管理は流域全体の水管理と各地区の灌漑水の運用管理とに分類される。

管理者としては流域全体の水源管理は国レベル、各地区の灌漑の水管理は利用者で組織された組合による管理を基本とする。水管理の組織図を図4.5.2に示す。

組合の灌漑用水管理事務所の管理範囲は200～300haまでとし、それ以下の管理はブロック単位の農民の水利組合によって実施される計画を提案する。



担当面積

Zone Man : 1,000ha
 Water Master : 200-300ha
 Operator : 100-150ha

図 4.5.2 計画水管理組織図

4.6 農村施設整備計画

4.6.1 基本構想

(1) 整備目標

農村施設の整備目標は利便性（道路、電気、飲用水）、保健（医療）、文化性（学校、集会所、図書館）の各施設とする。これらの施設の整備は、開発の段階に応じて実施する事を提案する。

- ① 早期に整備が必要な施設：道路（農道、連絡道）、飲雑用水供給施設
集出荷施設
- ② 中期に整備する施設：学校、医療施設
- ③ 長期計画で整備する施設：電気供給施設、運動施設、研究施設、衛生関連施設

(2) 整備水準

農村施設整備計画は現況施設の整備状況を踏まえ、地区全域で整備格差が生じないように配慮するとともに、「ブ」国における現在および将来的な施設整備水準を勘案してバランスのとれた水準とする。

整備計画立案に対する基本的な考え方は下記のとおりとする。

- ① 各施設は基本的には事業地区単位とする。しかし、学校、医療施設等の公共性の大きい施設は行政単位を十分考慮して整備計画をたてる。
- ② 既存施設をできるだけ生かし、整備の必要があるものについては、そのレベルアップを図る。
- ③ 施設の計画に当たっては、ブ国の基準を尊重する。

4.6.2 道路整備計画

道路整備が開発対象地で最も必要とされている。従って、開発着手と同時に道路整備を最優先で実施する必要がある。

整備する道路は、農道及び地区内と幹線道路を結ぶ連絡道路である。

(1) 道路構造

計画する道路の構造は、ブ国の基準に準拠して下記のとおりとする。

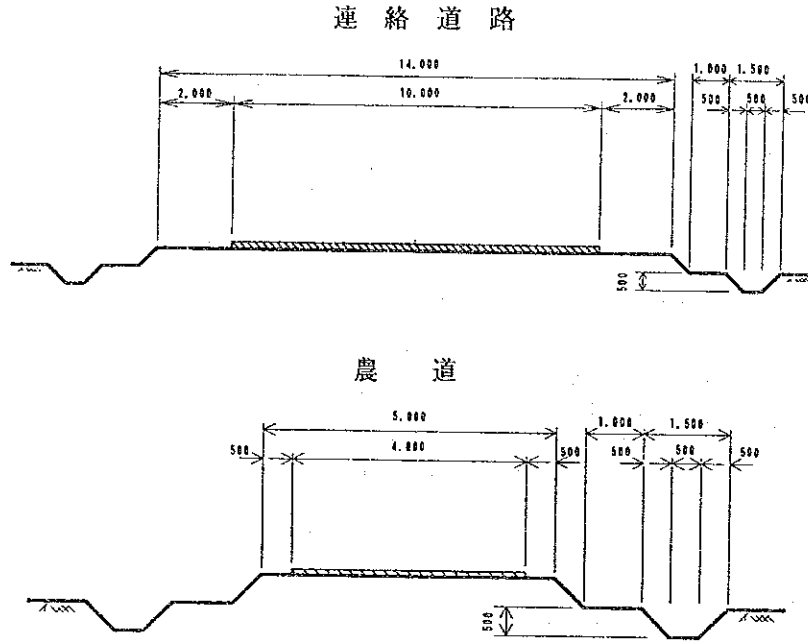


図 4.6.1 道路標準断面図

(2) 付帯構造物

道路に付帯する構造物は、本地区の場合、横断暗渠と橋梁である。これらの構造は横断する河川の規模に応じて下記のとおりとする。

- 横断暗渠 : コンクリート管
- 川幅3m以内 : ボックスカルバート橋
- 川幅3m以上 : コンクリート橋、潜水橋

(3) 配置 : 連絡道路の位置は、図 4.6.2 に各地区毎に示した。

4.6.3 集出荷施設整備計画

農業開発が実施されると、各地区で生産される農産物の集出荷場が必要となる。このため、各地区毎に集出荷場を建設する。この施設は最小限1,000 haに1ヶ所を計画し、原則として地区毎に組織される農業協同組合の中（又は支所）に建設する。但し、近辺の既存集落にこれらの施設があり、その容量に余裕がある場合はそれを使用する。

表 4.6.1 農村施設整備計画一覧表

地区名	道路整備	集出荷場
	連絡道路	
	Km	
Mouhoun川流域		
① Bossora	40	500m ² x 1ヶ所
② Lahiraso	35	1,000m ² x 1ヶ所
③ Mountionkui	13	1,100m ² x 1ヶ所
④ Mounkuy	20	1,800m ² x 1ヶ所
⑤ Ziga	10	2,350m ² x 2ヶ所
Sourou川流域		
① Di	15	1,500m ² x 2ヶ所
② Debe	10	2,000m ² x 2ヶ所
③ Kumbara	17	2,300m ² x 2ヶ所
④ Koube illa	30	400m ² x 1ヶ所
⑤ Dangoumana Koury sono	27	2,400m ² x 3ヶ所
⑥ Nimba	25	1,200m ² x 1ヶ所

(注) 1) 米、小麦は1収穫期に対し、3回のローテーションを組むとして容量を決定する

2) 野菜に対しては一時的な容量とする

4.6.4 その他の農村施設

上に述べた施設の他に、学校、医療施設等が開発が進行し、人口が増えるに従って必要となってくる。これらの施設は開発地がいずれも大きいので、基本的には地区毎に設置される必要がある。

飲雑用水供給施設は特に設置の必要性が高く、開発着手と同時に建設する必要があり、内容も多岐にわたるので別項(4.8項)において記述する。

開発地区に土地の配分を受けて入ってくる農民の住居は、農民個人の負担で建設されるが、その為の土地は広場等の公共用地と共に準備しておく。

4.7 小水力発電計画

4.7.1 基本方針

ムウウン川上流域における小水力発電は、建設されるサメンデニダムからの灌漑用水の放水落差を利用することにより可能となる。本流域ではこの計画以外に小水力発電に適した位置を求めることは難しい。

スルー川流域ではレリーゲート位置では落差を3~4 m確保できるため小水力発電の可能性はある。ムウウン川上流のサメンデニダムが建設されると、ムウウン川の流量コントロールが行われ、レリーゲートからの放水量は3 m³/sec前後になると推定され、この落差と水量によって得られる発電量は、約50Kw弱である。この程度の発電量では利用目的が非常に限定される為本計画では取り込まない。

4.7.2 発電計画

サメンデニダムにおいては、灌漑用水の放水量とダム貯水量コントロールのための放水量ならびに放水落差を利用することにより電力が得られる。得られる発電量は、ダムの水収支を行って、その結果から算定する。なお、ダム諸元は別項3.9.3に示した値を使用する。

(1) 利用水量

利用できる放水量は、灌漑用水及びダム水位調整のための放水量である。ダムの水収支計算による放水量は図 4.7.1に示したとおりであり、過去20年間のシミュレーションを行った結果、年間で安定した発電量が確保できる2月から8月までの期間の平均流量7.2m³/secを利用可能水量とする。

(2) 有効落差

発電出力落差は 3段階に分けられる。この自然落差からスクリーン、バルブ、水車による損失水頭を差し引くと有効落差となる。

表 4.7.1 発電有効落差

	自然落差(m)	損失落差(m)	有効落差(m)
最高出力落差	18.1	1.2	16.9
常時出力落差	13.4	1.2	12.2
最低出力落差	8.7	1.2	7.5

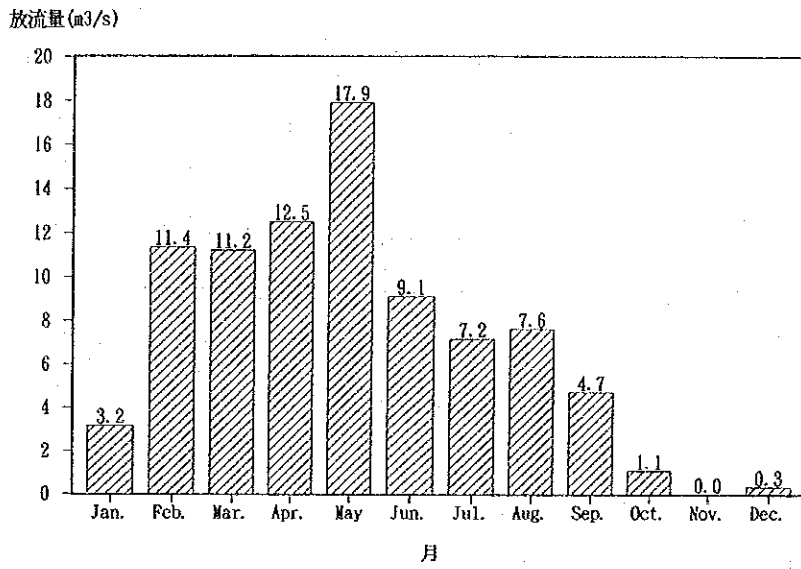


图 4.7.1 月別放流量

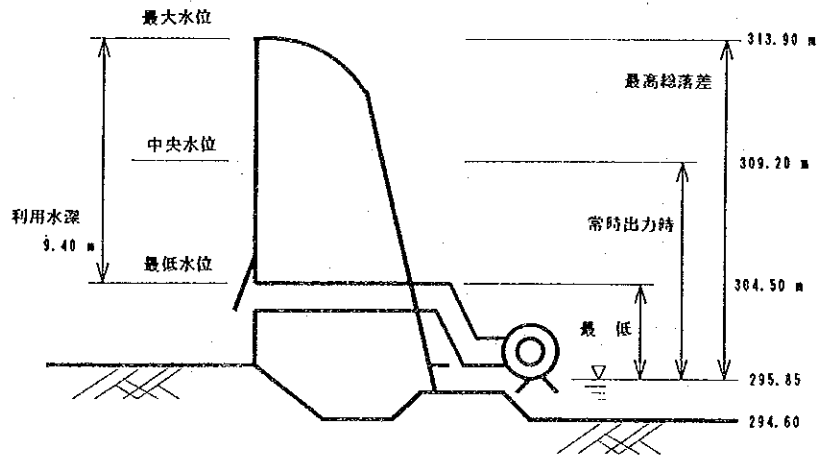


图 4.7.2 發電有效落差

(3) 計画発電量

上記(1)、(2)の条件から得られる発電量は最大出力時で800Kw、常時出力時で550Kwと算定される。

(4) 施設計画

発電に必要となる施設は、発電所、水車、取水施設、導水管路、放水工である。この内、取水施設と導水管路は水圧を得る構造が必要であり、灌漑用取水施設とは別途に設置する必要がある。放水工は灌漑用の施設との兼用が可能である。

(5) 用途

サメンデニダムからの放流量は乾期の4ヶ月間は極めて少なくなり、発電は実質的には行えなくなる。従って、サメンデニダムからの電力を使用する施設では、乾期にはジェネレーター発電、又は他からの電力供給を必要とする。

サメンデニダムにおいて発電された電力を周辺農村の電化に利用する場合は、約2,000~3,000戸(1戸あたり200~300w)の需要を満たせると予測される。しかし、現実には農村部の生活は電力需要が少なく、また配電網がないために、現段階での利用は困難である。従って、サメンデニダムで発電された電力は近辺での農産加工用或いはボボディウラソ市の電力補給に利用するのが妥当である。

4.7.3 送電計画

サメンデニダムで発電された電力をボボディウラソ市で利用する場合はバマ(Bama)経由でボボディウラソ市へ送電するルートが良い。農産加工場に利用する場合は現在の集落の発達状態からみてバマまたはボボディウラソに加工場を建設するのが望ましい。送電線の延長はダムからバマ迄は約15Km、バマからボボディウラソ迄は約25Kmである。

4.8 飲雑用水供給計画

4.8.1 基本方針

各開発地区において農業開発が実施されると、土地の配分を受けた農民が開発地区に入植し新規集落が建設される。この際、各農家にとって飲雑用水は住居（ブ国では農民の自己負担）と並んで生活上必要不可欠なものである。

農家各戸に給水施設を設置するのが最も理想的であるが、経済性から現段階では共同給水施設とし、各戸給水は将来目標とするのが妥当な計画である。但し、現況集落では共同井戸が集落内に数カ所しかなく、生活用水の運搬が婦女子にとって非常な負担となっている。これを考慮して、共同給水施設の配置は婦女子の水運搬の負担が大きくなるように計画する。水源としては比較的豊富な河川水の利用も考えられるが、現状の河川水を利用するには浄水施設が必要であり、また、建設コストの問題もあり、井戸を水源とすることにする。

4.8.2 計画給水量

現在の「ブ」国の農村においては日給水量 20 l/day/人が目標値とされているので、これを計画給水量とする。参考までに他国の計画給水量をあげると、ザンビア国；30 l/day/人、リベリア国；50 l/day/人、ルワンダ国；20 l/day/人である。

4.8.3 給水対象人口

各開発対象地区の面積、一戸当たり耕地面積（配分面積）、1農家当たりの家族数から推定した給水対象人口は表 4.8.2 のとおりである。

4.8.4 給水方式

新規に構成される村落の形状は既開発地区の例を見ると、分散式ではなく集合式であり、本計画においても集合式となろう。このことから、給水方式は各戸給水にするのが最も理想的ではあるが、大規模な水源開発と給水施設が必要となり、投資効果の面で本計画にはなじまないことは既に述べた。従って、基本的には各集落において地下水利用による共同給水方式を採用する。この場合、水運搬の労力を少なくするため井戸配置は各農家から500 km以内として計画する。現況において述べたように、計画対象地域周辺の農村では井戸数は少なく、そのため生活用水の運搬距離が長い。従って、本計画により婦女子が水運搬に要する労力は、

既設農村に比べ大幅に改善されることになる。

4.8.5 水 源

地下水を水源に利用する場合、浅井戸（深さ30m以内）または深井戸（深さ30～70m）による。本地域における井戸の平均揚水量と給水可能人口は表 4.8.1のとおりである。

表 4.8.1 既設井戸の揚水量

井戸種別	深 度 (m)	揚 水 量 (m ³ /day)	給水可能人口 (人)	摘 要
ムウウン川流域				
浅井戸	30	4	200	20 l/day/人
深井戸	50～70	30	1,500	
スルー川流域				
浅井戸	30	2	100	
深井戸	50～70	30	1,500	

(注) 現地調査結果による

計画に当たっては、上記に示した井戸1本あたりの揚水量を基に、各集落の井戸計画を立案する。浅井戸は揚水量が少なく、更に乾期には涸れる場合もある。従って、給水計画の水源としては基本的には深井戸を利用する事にする。

しかし、井戸は掘削すれば必ず水が得られる保証はなく、4.2 項において述べたように井戸の揚水確率は70 %前後である。このことから、実際の井戸掘削に際しては、周辺の地下水位、電気探査等の水理地質的調査が必要である。

4.8.6 施設計画

(1) 深井戸

本計画の深井戸の深度は、現地調査結果から、30～70m、平均50m程度とする。この規模の井戸に設置するハンドポンプのシリンダー直径は一般に50～90mmである。従って、井戸のケイシングパイプの内径は100mm、井戸の掘削径は160mm程度とする。

(2) ポンプ

井戸からの揚水には動力ポンプ又はハンドポンプが必要である。動力源は電力又はエンジンが望ましいが、現地では電力の供給がなく、エンジンは燃料が高いため維持費が高む。従って、現在使用されていてメンテナンス、部品の入手に便利なハンドポンプを採用する事とする。

(3) 付帯施設

井戸に付帯する構造物として、地表の汚水の直接浸透を防止するために洗い場、排水溝及び浸透枡を計画する。

(4) 井戸本数

算定された各地区の開発後の農村の農家戸数、人口を基に必要な井戸本数を算定し表 4.8.2に示した。

表 4.8.2 計画深井戸必要本数

地区名	推定戸数 (戸)	推定人口 (人)	必要水量 m ³ /day	揚水量 m ³ /day	必要井戸 本数
ムウウン川流域					
① Bossora	570	2,850	57	30	2
② Lahirasso	1,090	5,450	109	30	4
③ Mountionkui	970	4,850	97	30	4
④ Mounkuy	2,420	12,100	242	30	8
⑤ Ziga	2,920	14,600	292	30	10
スルー川流域					
① Di	2,150	10,750	215	30	8
② Debe	2,450	12,250	245	30	9
③ Kumbara	2,870	14,350	287	30	10
④ Koube illa	390	1,950	39	30	2
⑤ Dangoumana	5,400	27,000	540	30	18
⑥ Kouri Sono Nimba	700	3,500	70	30	3
計	21,930	112,800	2,193		78

各開発地区内に入植する農家の敷地を平均400 m²と考え、更に、1集落の大きさを農家1,000戸程度にまとめるとすると、各集落とも水運搬距離を500 m以内にするとこの目標値は満足される。