

#### 4.8.7 その他

農村においても生活の向上と共に水使用量は増加する。水需要が 50 l/day/人を越えるようになると地下水だけでは供給量が不足するため、ムウン、スルー両河川の水の利用を考える必要が出てこよう。将来、ムウン川上流にサメンデニダムが建設されるため、上記両河川は非常に安定した水源となると期待される。河川水利用の場合、一つの集落全体の必要量を灌漑用水と一緒に取水するのが最も経済的であり、将来検討されるべき課題である。

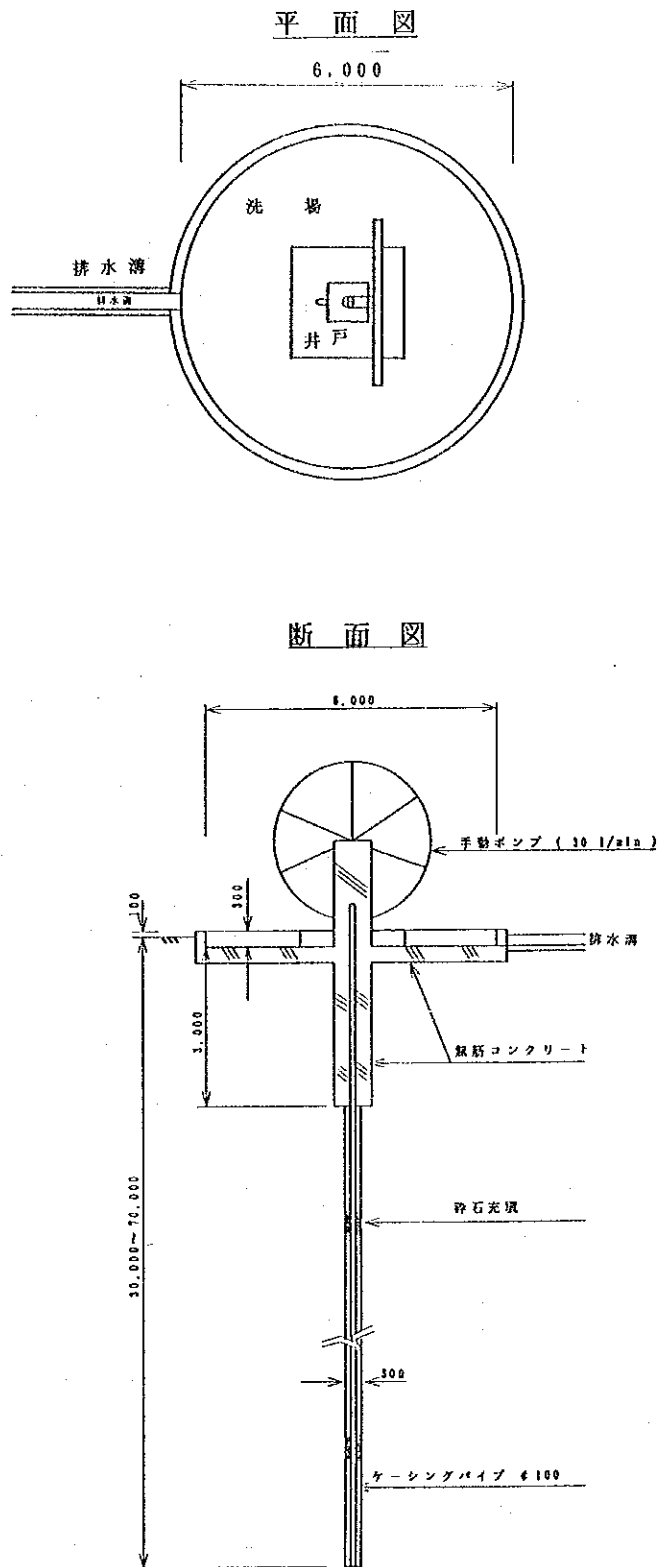


図 4.6.2(1) 計画平面図（ムウウン川流域その1）

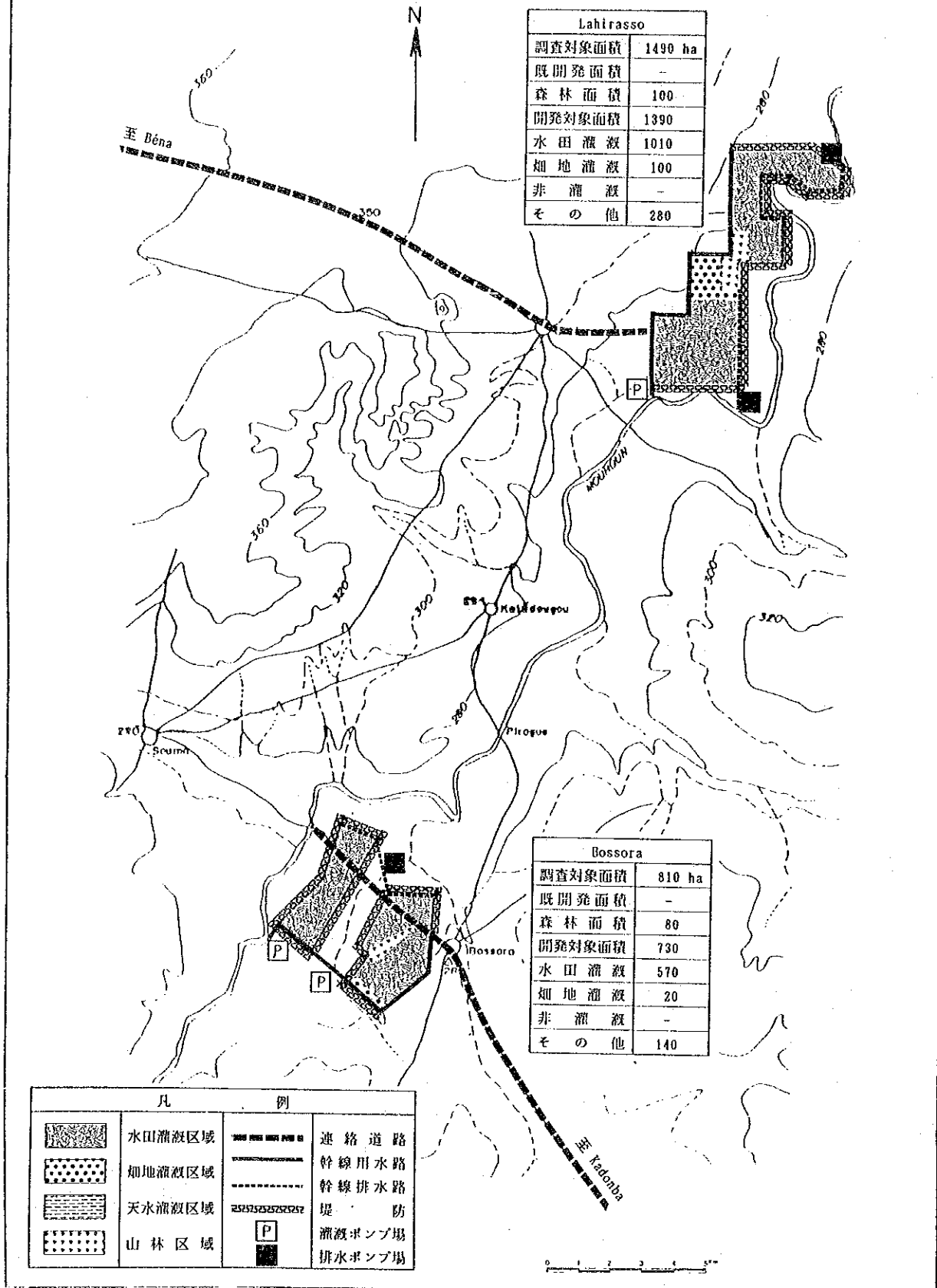
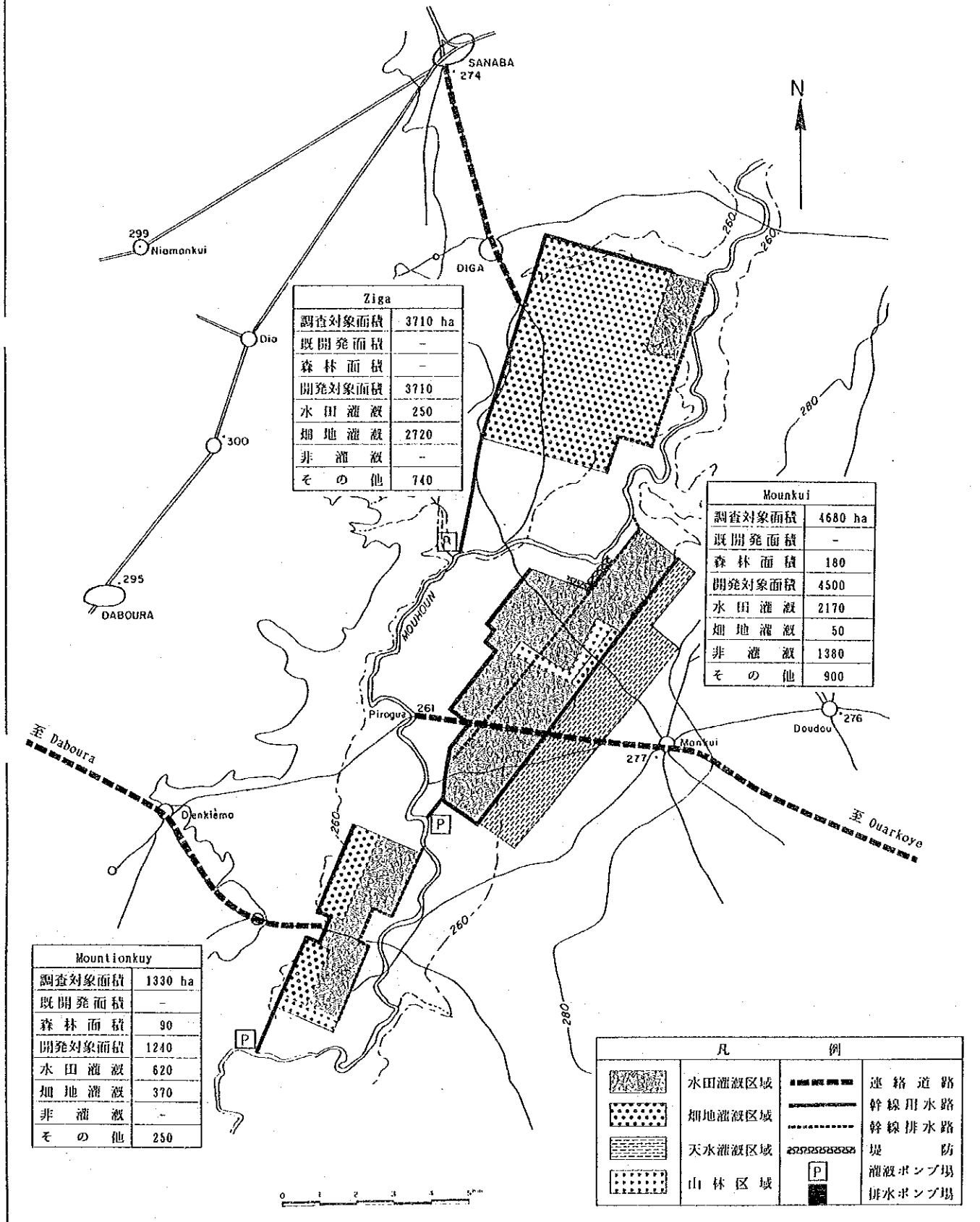


図 4.6.2(2) 計画平面図 (ムウン川流域その2)



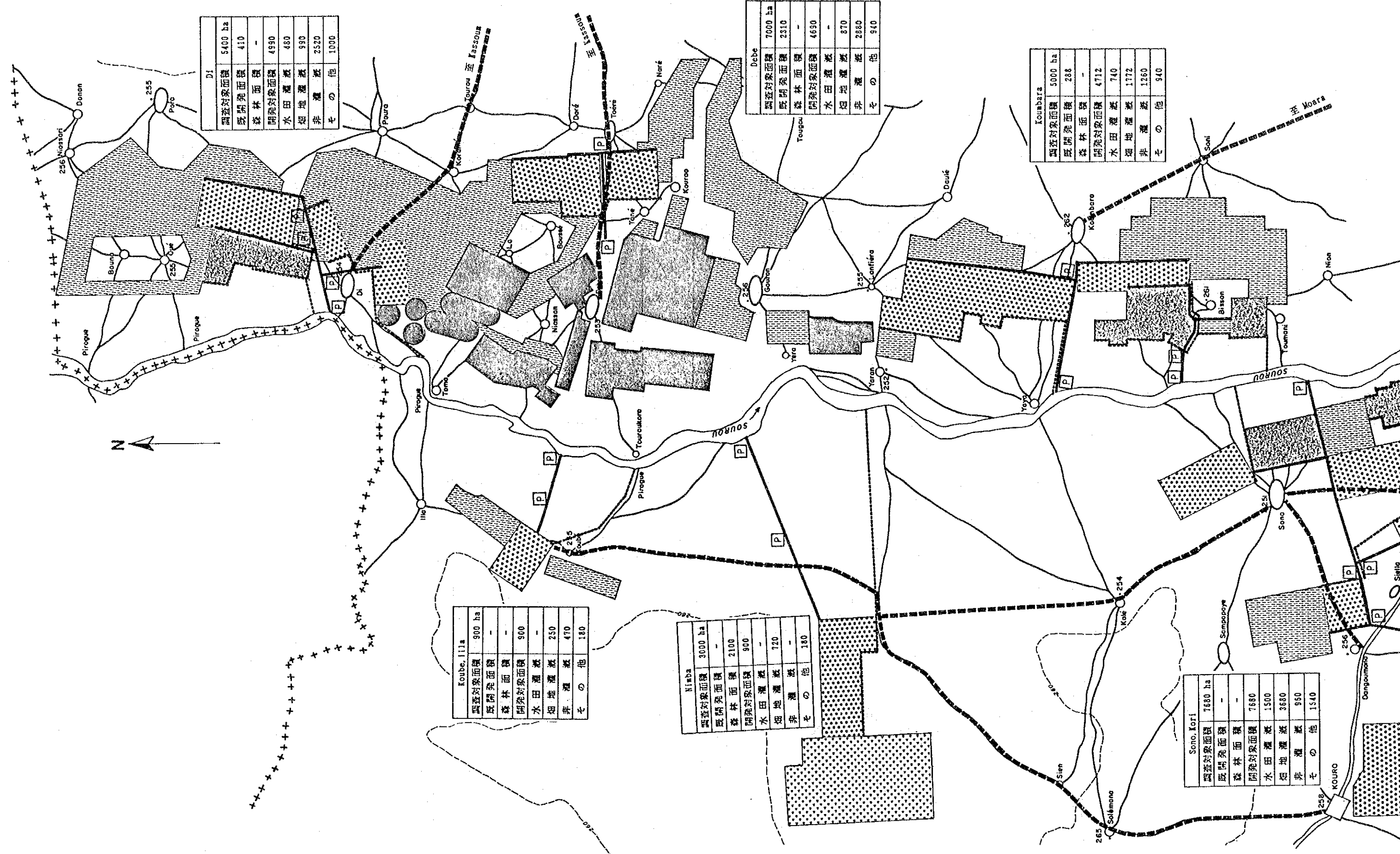
Ziga	
調査対象面積	3710 ha
既開発面積	-
森林面積	-
開発対象面積	3710
水田灌漑	250
畑地灌漑	2720
非灌漑	-
その他	740

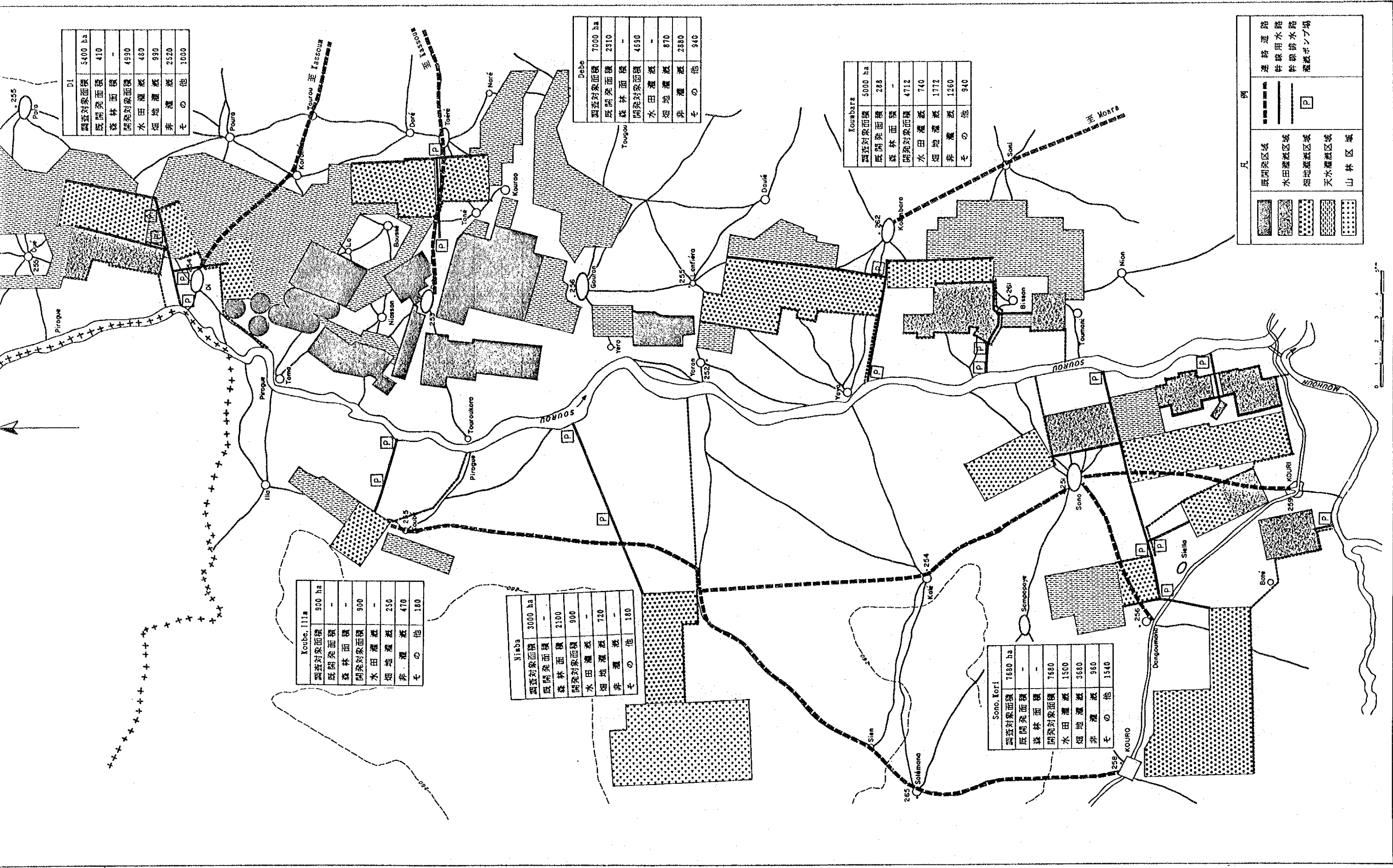
Mounkui	
調査対象面積	4680 ha
既開発面積	-
森林面積	180
開発対象面積	4500
水田灌漑	2170
畑地灌漑	50
非灌漑	1380
その他	900

Moutionkui	
調査対象面積	1330 ha
既開発面積	-
森林面積	90
開発対象面積	1240
水田灌漑	620
畑地灌漑	370
非灌漑	-
その他	250

凡		例	
	水田灌漑区域		連絡道路
	畑地灌漑区域		幹線用水路
	天水灌漑区域		幹線排水路
	山林区域		堤防
			灌漑ポンプ場
			排水ポンプ場

図 4.6.2(3) 計画平面図 (スルー川流域)





調査対象面積	5400 ha
既開発面積	410
森林面積	-
開発対象面積	4990
水田灌漑	480
畑地灌漑	990
非灌漑	2520
その他	1000

調査対象面積	7000 ha
既開発面積	2310
森林面積	-
開発対象面積	4690
水田灌漑	-
畑地灌漑	870
非灌漑	2880
その他	940

調査対象面積	5000 ha
既開発面積	288
森林面積	-
開発対象面積	4712
水田灌漑	740
畑地灌漑	1772
非灌漑	1260
その他	940

調査対象面積	900 ha
既開発面積	-
森林面積	-
開発対象面積	900
水田灌漑	-
畑地灌漑	250
非灌漑	470
その他	180

調査対象面積	3000 ha
既開発面積	-
森林面積	2100
開発対象面積	900
水田灌漑	-
畑地灌漑	720
非灌漑	-
その他	180

調査対象面積	7680 ha
既開発面積	-
森林面積	-
開発対象面積	7680
水田灌漑	1500
畑地灌漑	3680
非灌漑	960
その他	1540

凡	既開発区域	水田灌漑区域	畑地灌漑区域	天水灌漑区域	山林区域
例	道路	排水用水路	幹線排水路	灌漑ポンプ場	

## 第 5 章 事業実施計画

## 第5章 事業実施計画

### 5.1 基本方針

本計画の事業は、早期開発を要する事業とその後に開発される事業、可能性の面から見て早期着手が可能な事業、また準備期間を必要とする事業に区分できる。従って、事業実施はこれらの条件を勘案し、次の段階に分けて進めるべきである。

早期実施が望ましい事業：

早期着手が可能で、直接又は間接的効果が大きい事業（サメンデニダム建設、スルー川流域の農業開発、道路整備、飲料水供給施設などの基礎インフラ）

次の段階で実施すべき事業：

ムウン川流域農業開発、農産加工施設整備、地域の社会・経済の進展に伴い必要となる事業（電気供給、教育施設、医療施設等）

しかし、本計画の場合、開発対象地区が広大な範囲に分散しているため、単独事業別ではなく、各開発対象地区毎に総合的に開発が進められるべきである。

### 5.2 事業主体

本事業は水省のスルー川開発公社(AMVS)が主体となって実施されるべきである。同公社は既にスルー川流域において約2,000haの農業開発の実績を持っており、事業実施能力については問題がない。なお、同公社は技術、開発、財政の3局の下に9部を持ち、総人員は約120名である。

### 5.3 事業実施スケジュール

事業の実施スケジュールは図 5.3.1のとおりとする。但し、サメンデニダムの建設スケジュールは現段階では確定されていないため概略を想定した。従って、ダム建設の時期によってはムウン川流域の農業開発の時期も変化する。なお、教育、医療等の整備事業は、本農業開発事業とは別途計画されるものとした。



項目/開発地区	開発面積(ha)	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
準備作業															
実施設計															
ムウン川流域															
Bossora	730														
Lahirasso	1,390														
Montionkui	1,240														
Mounkuy	2,770														
Ziga	3,710														
Sub-Total	9,840														
スルー川流域															
Di	1,890														
Debe	1,090														
Koumbara	3,140														
Koube Ila	310														
Dangourmana	4,475														
Kouri Sono	2,000														
Nimba	900														
Sub-Total	13,805														
Total	23,645														

▲  
ダム建設完了

図 5.3.1 事業実施スケジュール

#### 5.4 概算事業費の積算

本事業の実施に必要な概算事業費を地区毎に積算すると表 5.4.1のとおりとなる。

表 5.4.1 概算事業費総括表

単位：1000 F.CFA

地区名	開発面積 ha	入植戸数 戸	灌概施設工事費	入植住居地整備費	給水計画工事	連絡道路工事費	工事費合計	集出荷場	農機具	合計
ムナツ川流域										
BOSSORA	730	570	3,113,643	161,565	36,000	2,056,200	5,367,000	100,000	242,960	5,709,000
LAHARASSO	1390	1090	5,503,333	308,958	72,000	1,799,175	7,683,000	200,000	485,080	8,368,000
MOUNTIONKUY	1240	970	4,686,623	274,945	72,000	668,265	5,701,000	220,000	485,840	6,406,000
MONKUI	4500	2430	11,372,323	688,779	162,000	1,028,100	13,251,000	360,000	1,392,300	15,003,000
ZIGA	3710	2920	14,570,888	827,668	180,000	514,050	16,092,000	470,000	1,473,340	18,035,000
SUBTOTAL	11570	7980	39,246,809	2,261,915	522,000	6,065,790	48,096,000	1,350,000	4,079,520	53,521,000
ムル川流域										
DI	4990	2890	11,074,264	819,165	180,000	771,075	12,844,000	600,000	1,835,860	15,279,000
DEBE	5650	3820	5,386,030	1,082,771	234,000	514,050	7,216,000	800,000	2,511,940	10,527,000
KUMBARA	4712	2560	14,959,831	725,627	162,000	873,885	16,721,000	920,000	1,955,880	19,596,000
KOUBE ILLA	900	390	2,092,767	110,545	36,000	1,542,150	3,781,000	80,000	249,060	4,110,000
KOURY SONO	7680	5400	26,709,709	1,530,619	324,000	1,387,935	29,952,000	1,440,000	3,124,720	34,516,000
NIMBA	900	710	4,401,286	201,248	54,000	1,285,125	5,941,000	240,000	418,600	6,599,000
SUBTOTAL	24832	15770	64,623,888	4,469,975	990,000	6,374,220	76,458,000	4,080,000	10,096,060	90,627,000
TOTAL	36402	23750	103,870,697	6,731,890	1,512,000	12,440,010	124,554,000	5,430,000	14,175,580	144,148,000

## 第6章 優先開発対象地区の選定

## 第6章 優先開発対象地区の選定

### 6.1 優先開発対象地区の選定

開発対象11地区はムウン川とスルー川の2つの流域に分けられる。各流域の自然条件、開発状況が異なるため第1次選定を流域毎に評価し、次に流域別に選定された地区について第2次選定を行う。

#### 6.1.1 第1次選定

各地区の開発ポテンシャルと制限要因を整理し、以下のような選定項目で評価する。

- (1) 既設、あるいは建設予定のプロジェクトの有無：既設プロジェクトの無い地区を地域全体に与えるインパクトが大きいとみて優先度を大きくする。
- (2) 土壌条件：農耕に適した土層の厚さ、肥沃度を評価する。
- (3) 灌漑用水の有無、利水状況、乾期における灌漑用水の確保の難易：ムウン川流域ではサメンアニダムの建設前と後での用水確保の難易を評価する。
- (4) 洪水による湛水被害、排水状況：ムウン川流域ではダムの建設前後での排水状況を検討する。
- (5) 基礎・社会インフラの整備：生産資機材の搬入および農産物の搬出のための道路事情、飲料水供給施設、医療施設の整備の水準の高い地区が、初期投資の少なさから優位とする。
- (6) プロジェクトの運営、維持管理のための農民組織、農業技術指導体制：これらが比較的容易に組織できる地区を優先する。
- (7) プロジェクトの投資効果：5.4項にて積算した概算事業費を参考として評価する。
- (8) 展示効果：事業完成後の展示効果の大小を評価する。

これらの項目毎に各地区を評価した結果は次頁のとおりとなる。

表 6.1.1 優先開発地区第1次選定表

(I) スルー川流域

地区名	評価項目								総合判定
	既プロジェクトの有無	土壌	灌漑用水	排水状況	インフラ	農民組織	投資効果	展示効果	
Di	C	A	A	A	A	A	A	C	B
Debe	C	A	A	B	B	A	A	C	B
Koumbara	C	A	B	A	B	A	B	C	B
Koube Illa	A	A	A	A	C	C	C	C	C
Kouri Sono/ Dangoumana	A	A	A	A	A	B	A	A	A
Nimba	A	A	B	B	C	C	C	C	C

(注) 優先度 A>B>C

(II) ムウウン川流域

地区名	評価項目										総合判定
	既プロジェクトの有無	土壌	灌漑用水		排水状況		インフラ	農民組織	投資効果	展示効果	
			ダム建設前	ダム建設後	ダム建設前	ダム建設後					
Ziga	A	B	B	A	B	A	A	A	A	A	A
Monkuy	A	A	B	A	B	A	B	A	A	B	B
Montionkuy	A	B	C	A	C	A	C	B	B	C	C
Lahiraso	A	A	C	A	C	B	C	B	C	C	C
Bossora	A	A	C	A	C	B	B	A	C	C	B

(注) 優先度 A>B>C

以上の検討から各地区の開発優先度を次のように評価する。

(1) スルー川流域

スルー川の東側、Di、Debe、Koumbaraは開発工事完了や建設予定地区を持っており、既に開発が進行している。従って、開発のインパクトは西側が大きい。

西側の3地区の内、Koube、Illa地区はマリ国境に近い遠隔地で、基礎・社会インフラが遅れている。Nimbalは農産加工作物の栽培を目的に既存農村のない新規開発地区である。農地開発と共に基礎・社会インフラ整備が必要となる。また開発位置が水源から離れており、地盤も高く、灌漑の水利費が他の地区に比較して割高となる。

これらのことから、水源、国道にも近く、社会インフラもある程度整っている Danguoumana Kouri Sono地区が早期開発に適し、投資効果が高いと判断される。

(2) ムウウン川流域

ムウウン川流域の開発は 5.2.4の項で述べているとおり、サメンアニダム建設が大きな要素となり、建設の前後で開発の規模、営農栽培方法が異なってくる。

1) ダム建設と開発優先地区

ムウウン川流域はサメンアニダム建設により湛水被害、用水確保、何れの制限も改善される。開発の優先度は基礎・社会インフラ、投資効果の良い地区が高い。この条件下においては、Ziga、Monkuy、が第一グループで、ついでMontionkuy、Bossora、Lahirasoの順に位置づけられる。他方、計画地区全域の整備格差を生まないための開発促進を図るとすれば、基礎・社会インフラの整備も必要となるBossora、Lahirasoが開発のインパクトも大きく効果は高い。

2) ダム建設前の早期開発

ダム建設前の早期開発適地としては、現時点でも湛水被害の少ないZiga、Monkuyが選定できる。Zigaはその土壌条件から畑作に適している。ただ乾期の水源に制限を受け、開発面積は300～500haと見積られる。Monkuyは低湿地で浸水を受けるため輪中開発とし、雨期の稲作栽培に限定される。

### 6.1.2 第2次選定

第1次選定を基に全体の評価を次のように行った。なおムウウン川流域はサメ  
ンデニダム建設前として選定された地区を対象とする。

表 6.1.2 優先開発地区第2次選定表

地区名	治水、利水の制限	栽培制限	インフラ	事業費	判定
スルー川 Kouri Sono Dangoumana	A	A	B	B	A
ムウウン川 Ziga Monkuy	B C	B C	A C	B A	B C

\*優先度 A>B>C

以上の評価から総合判断は早期開発優先地区として Dangoumana Kouri Sono地  
区が適当であると判断できる。

開発面積は、スルー東側で行っている実施プロジェクトの規模、Dangoumana  
Kouri Sono地区の条件、特に灌漑開発適地の広さから勘案して、スルー川に近い  
Kouri Sono地区の中の2,000 ha程度が妥当である。今後、この地区において F/S  
調査の実施を提案する。

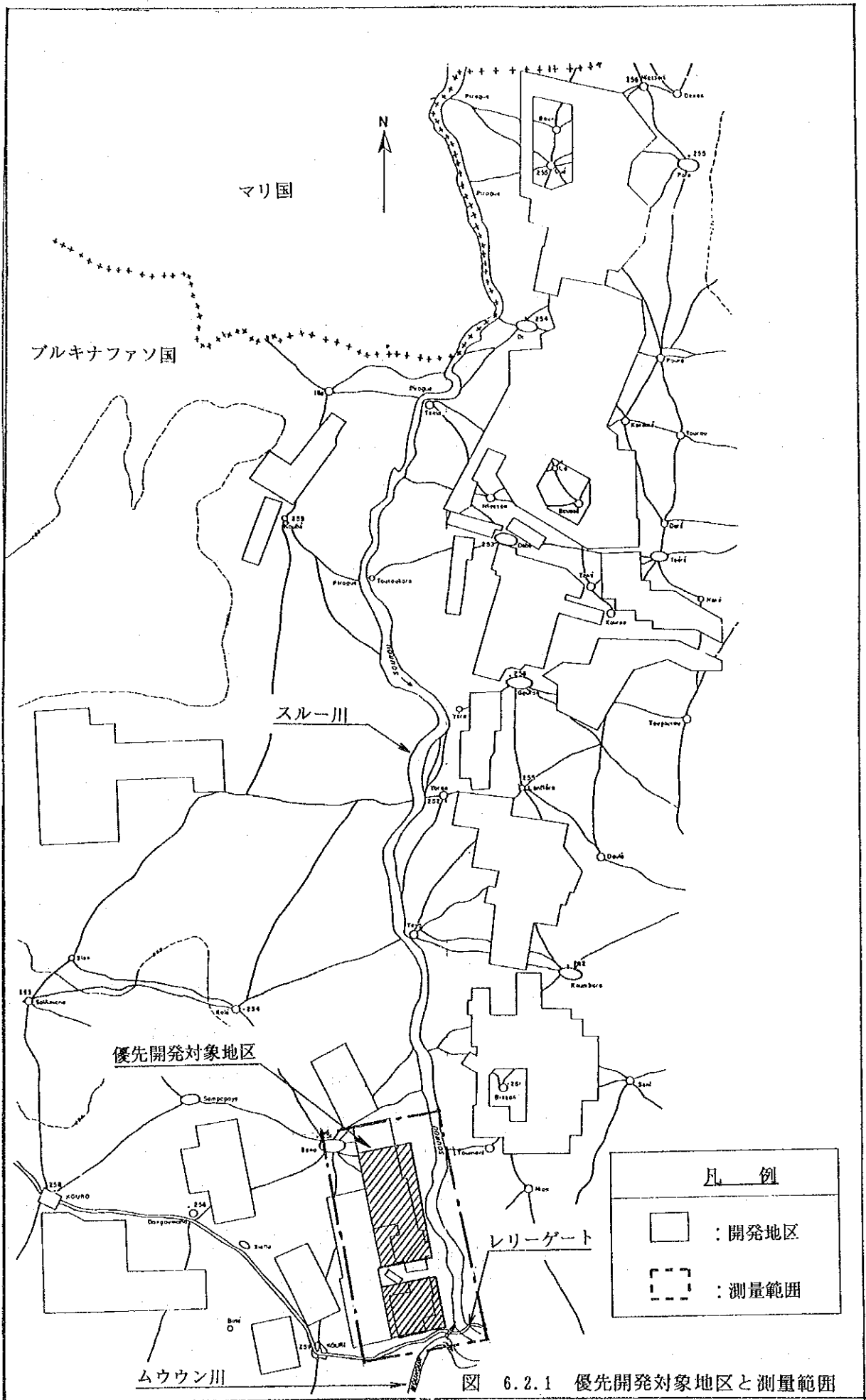
### 6.2 図化範囲の決定

#### (1) 位置

上記で選定した優先開発対象地区 Kouri Sono 地区の約2,000haの F/S 調査の  
ために縮尺1/5,000地形図を航空写真測量によって作成する必要がある。

#### (2) 測量範囲

開発予定面積を2,000ha程度とすると、地形図作成範囲は取水、排水等の施設  
計画、また近隣へのアクセス道路計画のため、図6.2.1に示す約6,000haが必要と  
される。





## 第 7 章 勸 告

## 第7章 勸 告

- (1) スルー川流域はレリーゲートにより灌漑用水源が確保されているが、ムウン川流域においては、乾期には調査対象地域に対する十分な灌漑用水が確保できない。従って、早期開発はスルー川流域から着手すべきである。
- (2) スルー川流域を除くムウン川流域の農業開発には、ムウン川上流に計画中のサメンデニダムの建設が不可欠である。このダムが建設されない場合、同河川の流域にある農地は雨期には洪水の被害、乾期には灌漑水の不足のため、効率的な農業生産を行うことができず、開発のための投資はできない。従って、同ダム建設前の農業開発への投資はスルー川流域に向けられるのが妥当である。
- (3) 調査対象地域はいずれも農業に適していると判断される。ムウン川上流に計画中のサメンデニダムが建設されると、水田約7,800、畑地約12,000haの二期作灌漑農業が可能となる。このことから考えても、サメンデニダムの早期建設が望ましい。
- (4) 各調査対象地域の調査を行った結果、サメンデニダムが無くとも早期開発が可能であり、しかも最も開発の優先順位が高い地区としてスルー川右岸のKouri-Sono-Dangoumana地区が選定された。この地区は灌漑水の確保も容易であり、優れた穀物生産地となる可能性を持っているので早期に開発を開始すべきである。
- (5) ムウン、スルー両河川の沿岸部は比較的林地が多く、鳥や動物の生息地としての機能も持っている。現時点では未開発地域が多いが、移住者が入り込んでいる地域もあり、無秩序な森林伐採、焼き畑農業が行われる恐れが十分ある。従って、開発に先立ってこれらの地域の動植物の調査を提言するがそれとともに、秩序ある開発が行われるよう指導されることが必要である。
- (6) 調査対象地域についての基本的資料、特に地形図が不備であり詳細調査の支障となるため、全域の1/50,000地形図が作成されるべきである。
- (7) 調査対象地域は未開発のところが多く、開発には新規入植が必要不可欠である。入植者は農業経験者が選定されることにはいるが、灌漑には殆どが未経験であり、灌漑農業の技術指導の体制を早期に確立しておく必要がある。
- (8) スルー川流域には低地が多く、レリーゲートが計画堰上げ高さまで貯水を行うと冠水するヶ所もあるため、堰上げ高さを計画より低くしているが、開発面積の少ない現時点では灌漑用水が不足しないものの、将来は必ず貯水高さを上げる必要が生ずる。従って、沿岸部の低地にある農地には堤防の建設を提言する。

## 第 2 編

(優先地区のフィージビリティ調査)

## 第2編 (フイージビリティ調査) 要約



## 第2編 (フィージビリティ調査) 要約

### はじめに

1991年9月から1992年3月のフェイズ I 調査 (既マスタープランの見直し調査及び優先開発対象地区の選定)、1993年4月から8月にかけてのフェイズ II 調査 (優先開発対象地区の地形図作成：別途業務) の後を受けて、1993年10月から1994年1月にかけてフェイズ III 調査 (優先開発対象地区のフィージビリティ調査) の現地調査、1994年1月から1994年3月にかけての国内作業が実施された。

フェイズ I 調査である既マスタープランの見直し調査では、ムウウン川上流域及びスルー川流域の中の41,000haを対象として実施され、水資源開発、農業開発、灌漑排水、農村施設整備、小水力発電及び飲雑用水供給計画を含めた農業総合開発計画が策定された。また、この開発計画を基に、優先開発対象地域についての検討も行われ、スルー川流域にあるKouri-Sono地区が優先開発対象地域 (フィージビリティ調査対象地域) として選定された。その後、フェイズ II 調査として、上記で選定された地域についてJICAによって新規に詳細な地形図 (縮尺1/5,000) が作成された。

フェイズ III 調査として実施されたフィージビリティ調査は、優先開発対象地域について上記地形図を用いて実施された。フィージビリティ調査では、現地踏査、ブ国の要望、開発計画の有無等も考慮して、灌漑農業を主体に、併せて農村インフラ整備も加味した農業総合開発計画を立案し、その技術的、経済的妥当性が検討される。なお、現地調査結果及びブルキナファソ側と協議しながら決定したフィージビリティ調査対象面積は2,360haである。

### 1. 優先開発対象地区の現況

#### 1.1 開発地区の概要

開発対象地区は先に実施された既マスタープラン見直し調査 (1992年) において、開発の優先度が最も高いとされたKouri-Sono地区である。本地区はスルー川右岸の平坦な地域であり、スルー川に建設されたレリーゲートに非常に近い。

スルー川沿岸は、レリーゲートによりムウウン川の水をスルー川に貯留しているため、水資源が豊かである。スルー川流域開発公社 (AMVS) は1985年から、この水資源を利用してこれまでに約 2,000 ha の灌漑農業開発を行ってきた。これらの既開発地は全てスルー川左岸にあり、本対象地域のある右岸側は未開発である。

#### 1.2 自然条件

##### 1.2.1 地形、地質

本地区はスルー川の右岸沿いに広がるほぼ平坦な地域である。標高は概ね252mから253.5m

であるが一部に254mのやや高い地域がある。全体的には僅かにスルー川の方向に傾斜しているが、ほぼ平坦といってよい。

本地域の地質は一部に沖積層の厚いところもあるが一般的には極めて薄いか殆どなく、地表から0.5～1.0mで直ちに基盤岩（砂岩質の結晶片岩）の強風化層となっている場合が多い。

### 1.2.2 気象・水文

本地区はサバンナ気候帯に属していて、乾期と雨期に明確に分かれている。月平均最低気温は12℃、月平均最高気温は40.1℃、月平均気温は28℃である。また、年平均降雨量は約600mmである。降雨は5月から9月にあり、乾期の10月から4月にかけては降雨らしい降雨は見られない。

### 1.2.3 土 壤

本地区の土壌は粘土質シルトが主体である。土壌は化学的には肥沃である。土壌調査結果を基に作物別の土地分級を行った結果は下記のとおりである。なお、土地分級上の限定要因は排水不良および土壌硬度である。

作物別分級面積

	耕作適地	可耕地	不可耕地
畑作用地 (ha)	1,793.0	456.2	20.8
(%)	79.0	20.1	0.9
水田用地 (ha)	2,270.0	-	-
(%)	100.0	-	-

(注) JICA土壌調査結果

## 1.3 社会・経済

### 1.3.1 行政・人口

開発地区は、Kossi県Nouna郡のSono村及びKouri村に属している。開発地区に最も近い村は開発地区から約5km離れたSono村であり、人口は約3,500人である。開発地区内には数戸の農家があるだけであり、耕作している農民は主としてSono村に居住している。

### 1.3.2 社会環境及び経済概況

開発地区及びその周辺の村では概ね3部族が混在している。主たる宗教はイスラム教である。道路、教育施設、保健・医療、上水道などの社会インフラの整備はきわめて貧弱で、電力も供給されていない。

産業は農業が主体である。主たる換金作物である綿は、フランスのSOFITEX社との契約栽培

がほとんどである。日用品を扱う雑貨店は殆どの村にあるが、多くは農業との兼業である。Kossi県内の企業は同県の県庁所在地のNounaか、隣県（Sourou県）の県庁所在地であるDedougouに集中しており、いずれも開発対象地からは30～40 km離れている。

#### 1.4 土地利用

地形図、航測写真、現地踏査により明らかになった現況土地利用状況は次のとおりである。

現況土地利用状況

	面積 (ha)	比率 (%)
畑地	382.3	16.2
一次林	290.3	12.3
二次林	108.5	4.6
サバンナ	1,512.8	64.1
湿地	66.1	2.8
計	2,360.0	100.0

(JICA調査団調査)

#### 1.5 農業

##### 1.5.1 営農状況

開発地区内では焼畑によるソルゴ、ミレットが無灌漑で340ha程度栽培されている。ソルゴ、ミレットとも種子は各農家の自家採取であり購入はしていない。耕作は人力で行い施肥も行っていない。

##### 1.5.2 農家経済

###### (1) 農業収入

穀類は、家族員数に180kg/人を乗じた量を年間の自家消費量として貯蔵し、余剰を販売している。販売単価は、1991年までは米、穀類、換金作物、野菜いずれも政府によって公定価格が決められていたが、1992年から米を除いて自由化された。米の公定価格（85 FCFA/ kg）は1986年から変わっていない。

###### (2) 農外収入

開発地区及びその周辺の農家の農外収入は、漁業、ゴザ製造、乾期におけるコートジボアールへの出稼ぎ等である。



### (3) 家計の収支

開発地区及びその週辺の農家の家族1人当たりの生計費は、年間約1万FCFA程度と推定される。この額ではやっと最低生活が出来る程度である。

## 1.6 社会インフラ

地区内には耕作等のための人道があるが、幅員2m程度であり車両の円滑な通行はかなり困難である。小学校（6年制）はSono村にあるが、中学校は県庁所在地のNounaもしくはワガドグ、ボポディウラッソまで行かなければならない。

開発地区に近いSono村に診療所、Kouri村にも診療所及びNounaに国立総合病院がある。社会保険制度は無く、診察費、薬品代等の費用は全て自己負担である。

開発地区内に居住する農家（10戸、人口70人）は井戸を持っていないためスルー川の河川水を飲雑用水に利用している。乾期にも取水可能であり供給源としては安定しているが、飲用水としては良好とは云えず、住民は慢性的な下痢等の消化器系疾患に悩まされている。

計画対象地区及び最寄りのSono村、Kouri村にはいずれも電力は供給されていないし、電話回線も来ていない。対象地区内及びSono、Kouri各村に直接乗り入れている公共交通機関はなく、私設の乗合トラック（営業許可制）がKouri村に来ているのみである。

## 2 開発計画

### 2.1 開発基本方針

現在、焼畑農業で僅かに利用されているに過ぎないが、本来農業生産性の高い本地域において、ムウン、スルー両河川の水を有効に利用した灌漑農業を確立することにより、従来不可能であった二期作を可能にし、ブ国に於ける農業生産を増強する。開発予定は約2,000haとし、これを数ブロックに分割し、各ブロック毎に開墾、農地基盤整備、道水路建設、揚水機場建設、灌漑施設建設、農村インフラ整備の各事業を総合的に組み合わせた開発計画を策定する。

### 2.2 土地利用計画

地形、土壌条件、現況植生、自然環境、先行プロジェクト、灌漑用水の得易さ等を考慮して開発対象地区を選定した。選定された地区は、平面形状は川に沿う形をとり、既に先行しているプロジェクトの位置との整合性も配慮し、既存プロジェクトを挟み二つの団地に分割される（Kouri団地及びSono団地）。耕作地、道路、水路を含めた総面積は2,360haとなる（実耕地面積1,812ha）。なお、二つの団地の間に野生動物がスルー川へ水を求めて行動できる未開発ゾーンを確保し、更にスルー川沿岸部は水鳥、水生動物も生息しているため、川から200m～300mは保護区として残す計画とした。

上記2団地に分かれて配置される開発地区を、水省及びスルー川流域開発公社(AMVS)の開発指針に従い施設運営、管理の面から200ha～300haの規模のブロックに分割することとし、1団地を地形、配水計画を勘案し4ブロックに分割し、全体では8ブロックとする。

## 2.3 農業計画

### 2.3.1 作付作物の選定

ブルキナファソ国は、食糧自給が出来ず不足分を輸入及び食糧援助に頼っている状況であり、食糧自給達成が重要課題となっている。輸入されている食糧は米、メイズ、小麦であるが、米が最も多く年間約77,000トン（1989～1991平均）であり、食料援助も米が最も多い。これらの状況と土壌条件、生産性、収益性、市場性に優れていること、「ブ」国側の要望などの条件から、作付作物として水稲を選定する。水稲は灌漑による二期作とし、作付時期、収穫期等は地区周辺の既開発地区の作付体系を参考に下記のとおりとする。

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
乾期				雨期				乾期			
水稲第1期作				水稲第2期作							

計画 水稲作付体系図

なお、将来の実施に当たっての詳細な土壌調査結果によっては米作不適地もできる可能性がないとも言えず、その場合は米に変えてその土壌条件に適合した他の作物を作付ける必要が生ずることも考慮しておかなければならない。また、万一の米の不作に備えて、農業共済制度を確立させておくことも考慮されるべきである。

### 2.3.2 耕作機械化計画

耕起・碎土作業には農業機械を導入する計画である。当面、スルー川流域開発公社が必要な機械を保有し、農家の要請により耕起・碎土作業を行い賃耕料を徴収する（耕作料金は、ha当たり452 FF(22,600 FCFA)となる）。なお将来は、入植者で新たに結成される農業協同組合に機械を移管する計画とする。1団地（耕地約900ha）においてに必要な機械の種類、台数は下記のとおりである。

機材名	型式	台数
トラクター	80Hp(60Kw)	10
ディスクハロー	同上用	5
ディスクプラウ	同上用	10
トレーラー	積載量5ton	5

### 2.3.3 農業支援組織計画

既開発のデベ地区においては、AMVSの開発局が現地にあり、灌漑及び農業技術普及の指導・教育を行っている。開発当初数年間は灌漑施設の管理はAMVSが実施していたが、現在は農民組織（協同組合の前身：Pre-cooperative）がAMVSの指導監督を受けて行っている。同様なシステムは本プロジェクトの開発地にも適用されることが必要である。移行後の農民団体（Coopertive）は1団地（耕地面積約900ha、農家約500戸）ごとに設立する。

本プロジェクトでは米の単一作を採用している。栽培は灌漑によるため、水不足による深刻な不作が生ずる可能性は少ないと言えるが、万一の場合に備えて農業共済制度を確立しておくことが望ましい。

### 2.3.4 農産加工・流通計画

Debe地区では、農協が籾を買付けクーの精米所に輸送して精米の上、CGP（均等割当銀行）に出荷している。本地区の生産量を考えると、このような方法での精米には限度があり、本地区内に精米施設及び必要な容量の穀物倉庫の建設が必要である。

収穫された籾を5ヵ月以内に精米する計画とした場合、標準的な精米機（0.75ton/hr）の運転時間を1日7時間として、1団地あたりの精米機台数を求めると8台となる。また、農家から集荷した籾の貯蔵庫、精米後の米の貯蔵庫はそれぞれ3週間を限度として貯蔵できる規模とすると、600m<sup>2</sup>の倉庫5棟が必要となる。

## 2.4 入植計画

本地区内には前述のとおり農家戸数は僅かに数戸であり、本地区の開発には農民の入植が前提となる。

### 2.4.1 入植基準

入植者の募集、選定等は現在、スルー川沿岸地域で行われている入植方法に従って実施される。なお、入植予定地において既に耕作を行っている農民は、優先的に入植可能となっている。

### 2.4.2 配分面積

農家調査では、入植後年数が経つと家族は増え、子供も成長して労働力となってきているにもかかわらず、耕地を拡大するにも土地はなく生活に困窮していることが明らかとなった。従って、将来の生活が安定する土地配分が望ましく、土地配分の基準を労働力1人当たり0.25ha、農家1戸あたり最低1ha程度とすることが望ましい。

### 2.4.3 入植戸数と入植人口

既開発地区における平均的農家は労働力7.5人程度（総家族員数10人）であり、この家族構成を参考に、本地区における平均土地配分面積を推定すれば1.88ha程度となる。従って、入植

戸数は1,000戸程度と想定する。既開発地域における家族数の平均値は10人程度であり、この家族数を参考に本地区での人口を推定すると約10,000人程度となる。

#### 2.4.4 集落計画

##### (1) 集落の位置

本計画における集落の位置は、居住区と耕地の距離、雨期におけるスルー川の高水位の影響を受けないこと（標高253.00mより高位部が望ましい）を考慮して、開発地区の西側の高位部（標高253.3～253.5m）を提案する。

##### (3) 集落数

本開発地区は大きく2つの団地に分割される。したがって、本地区においては各団地（耕地面積906ha）ごとに1つずつ、計2つの集落を計画する。

##### (4) 集落整備計画

集落内農村インフラの整備は、スルー川左岸の既開発地区と同等程度のレベルを目標とし、村内道路、飲雑用水用井戸、集出荷施設（精米所、穀物倉庫）、農機具格納庫、組合事務所及び購買所を計画する。なお、入植者住居は入植者の自己負担で建設される。

### 2.5 灌漑排水計画

#### 2.5.1 灌漑対象面積

開発地区全面積2,360haから、道路、水路等の用地を除外した1,812haが耕作面積であり、同時に灌漑対象面積とする。

#### 2.5.2 灌漑方法

開発地区を施設運営、管理の面から約230ha（実灌漑面積）ずつの8ブロックに分割する。

水源（スルー川）と圃場の標高は下表に示すとおりであり、河川からの重力灌漑は不可能なため、用水を水源からポンプアップする。

水源水位と圃場標高

	標高 (EL)		標高差	
	最高水位(EL)	最低水位(EL)	最大(m)	最小(m)
貯水池 水位	252.50	248.20	5.80	0.00
田面標高	高位部 254.00	低位部 252.50		

(注) 最高水位はムウン川締切堤の余水吐敷高で、また最低水位はレリーゲートの敷高である

水管理の簡便さを考慮してローテーション灌漑（輪番灌漑）を採用する。1ローテーションブロックは標準19ha（小用水路2本）とし、代かきブロックは9.5haとして計画する。

1日の灌漑時間（ポンプ運転時間）は、要求水量が最大となる3月4月において12時間とする。この場合年間のポンプ総運転時間は約2,100時間となる。

### 2.5.3 灌漑用水量

本地区に近いディ・スルー観測所の気象データを用いて、修正ペンマン法により蒸発散量（ET<sub>0</sub>）を求め、灌漑用水量を算定した結果は下記のとおりである。

月別灌漑用水量

	単位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
純用水量	mm/day	4.5	10.6	11.4	12.2	7.6	0.1	4.6	9.4	9.1	9.8	5.4	0.1
粗用水量	l/sec	0.72	1.71	1.81	1.95	1.22	0.01	0.74	1.50	1.47	1.58	0.87	0.01

なお、灌漑効率はFAO灌漑排水技術書（Food and Agriculture Organization of the United Nations）No. 24 Crop Water Requirements の灌漑効率表を参考に以下に示す灌漑効率を採用した。

- ・搬送効率 0.80
- ・水路効率 0.90
- ・全体の灌漑効率 0.72

### 2.5.4 水源

#### (1) 灌漑用水源

本地区の灌漑用水の水源はレリーゲートによってスルー川に貯溜されたムウウン川とスルー川の表流水である。なお、スルー川の最大可能貯溜量はH-Q曲線から約6億トンである（スルー川開発計画書、1884）。

#### (2) 水源量の検討

本地区の灌漑農業開発のための灌漑用水が十分であるか否かの検討（水収支計算）を下記の条件で行った。

- 水源 : ムウウン川とスルー川の表流水をレリーゲートによりスルー川に貯水された水量とする（ムウウン川上流に計画中のサメンデニダムは考慮に入れない）。
- 灌漑用水量 : 既存の灌漑面積（水稲810ha、畑作1,238ha）、AMVSの開発計画が確定している灌漑面積（水稲 555 ha、畑作 570 ha）と本プロジェクトで計画する水稲1,812 haに必要な灌漑用水量とする。

責任放流量 : レリーゲートからの責任放流量は3.0m<sup>3</sup>/secとする。

貯水位 : レリーゲート堰上水位を下記の2通りについて検討する。

・現況水管理水位 : EL251.50

・計画満水位 : EL252.50

水源の水収支を1970～1991年の22年間について検討した結果は次のとおりである。

#### 水収支計算結果

(単位: 1,000,000m<sup>3</sup>)

貯水位 標高(EL)	流入量 (年平均m <sup>3</sup> )	有効貯水量 (年平均m <sup>3</sup> )	灌漑用水量 (年平均m <sup>3</sup> )	用水不足年数 (21年間の回数)	用水不足量 (不足年の平均m <sup>3</sup> )
251.50	667	217	123	11	200
252.50	667	604	123	5	140

即ち、最高貯水位をEL251.50（貯水量217百万m<sup>3</sup>）とした場合は、2年に1回の用水不足が生じ、貯水位をEL252.50（貯水量604百万m<sup>3</sup>）とした場合は、異常渇水年であった1974、1984、1985年を除くと用水不足を生じる年はない。従って、本計画が実施された段階では貯水位をEL251.5としても灌漑用水が不足する事はない。しかし、AMVSのスルー川流域開発計画では、合計11,600 haの開発が予定されているため、将来の開発地区については用水不足の不安が残る。従って、将来はレリーゲートの堰上げ高さを計画最高水位EL252.50に設定し、浸水不安のある農地に対しては堤防を建設することにより保護し、十分な貯水量を確保するよう対策を立てておく必要がある。

#### 2.5.5 配水計画

##### (1) 導水方法

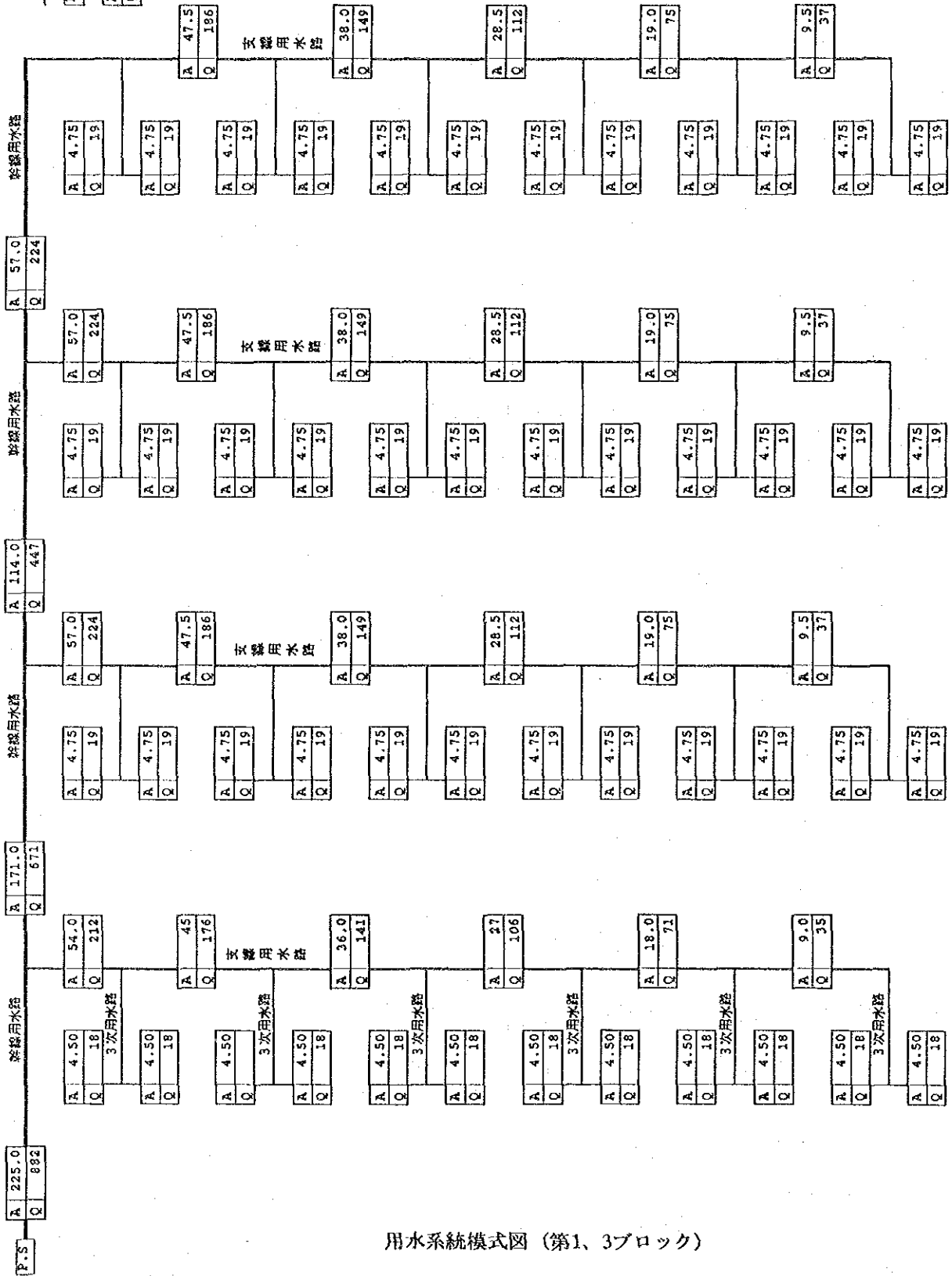
スルー川から圃場へはポンプによる揚水が必要であるが、地形上川から離れるにしたがって標高が高くなり、川岸にポンプを設置すると用水路を約3m程度の盛土上に建設しなければ圃場へ送水することが出来ない。盛土は工事費が嵩むと同時に盛土材料の入手も本地区の場合困難と考えられる。従って、盛土工事を避け、なおかつ各ブロック毎にポンプを設置するための方策として、スルー川から、まとまっている4地区の中央へ導水路を開削するのが妥当であると判断する。4ブロックの中央に当たる導水路の終点に吸水池を設け、ここに4ブロック毎のポンプを設置する計画とする。

##### (2) 揚水及び配水方法

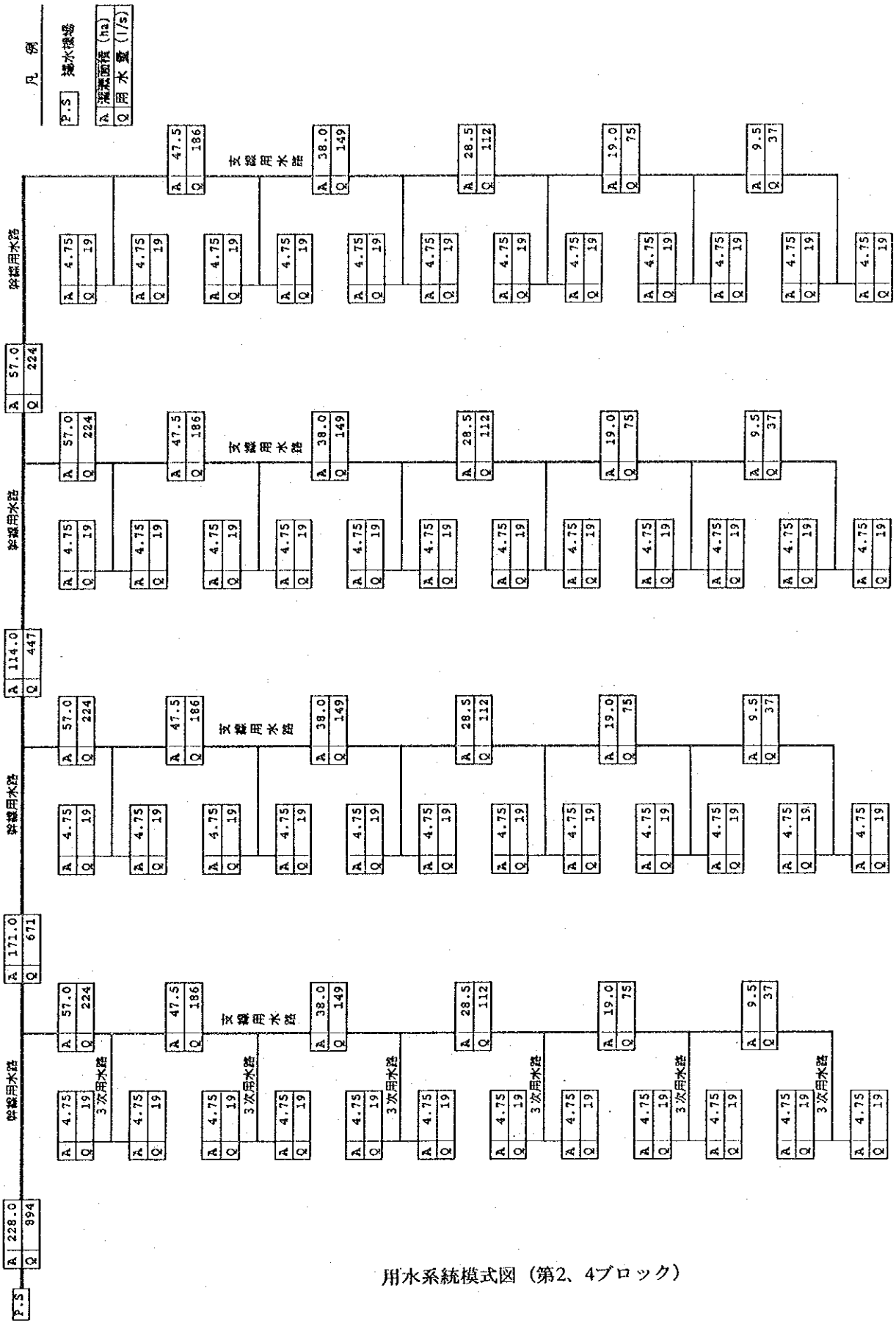
導水路から灌漑用水を用水路へ揚水するポンプの台数は期別の灌漑用水量の変化に対応でき、また修理、故障等に対応できるよう2台に分割する。灌漑用水は幹線、支線、小用水路、末端用水路で各圃場に配水する。

凡例

- P.S 揚水機塔
- A 灌漑面積 (ha)
- Q 用水量 (l/s)



用水系統模式図 (第1、3ブロック)



用水系統模式図 (第2、4ブロック)



### (3) ポンプ揚水量

8ブロックは実灌漑面積228haと225haの2タイプに分けられる。ポンプ揚水量はそれぞれ52.9 m<sup>3</sup>/minと53.6 m<sup>3</sup>/minである。

### (5) 用水路の計画通水量

幹線・支線の計画通水量は代かき期で3.70 l/sec/ha、普通期最大（4月）では 3.926 l/sec/haとなる。小用水路内ではローテーションブロック（標準面積19ha）を組んで灌漑するので、この計画通水量は224 l/secとなる。

## 2.5.6 水管理計画

### (1) 灌漑施設の管理方式

#### 1) 揚水施設の管理方式

ポンプ運転中は管理人が運転台数及び運転時間により灌漑用水量を調節する。

#### 2) 灌漑水路の管理方式

- ・ 幹線水路：支線水路への分水管理は新規に組織される水管理組合が分水ゲート进行操作して行う。
- ・ 支線水路：幹線水路同様、水管理組合が小用水路への分水ゲートを管理する。
- ・ 小用水路：末端水路への分水ゲートの操作は農民が行うこととする。
- ・ 末端水路：各圃場への分水は3次水路同様各農民が行うこととする。

### (2) 水管理組織

直接の水管理は灌漑ブロック（約230ha）単位で組織する水管理組合が実施する。なお、当面（5年間程度）は管理方法の指導監督をスルー川流域開発公社（AMVS）が行う必要があり、本地区内にそのための事務所を開設することが望ましい。

## 2.5.7 排水計画

圃場内排水は新設する排水路を通じてスルー川に排水する。地区周辺の雨水が圃場内に入らないよう、また、新設する道路によりスルー川への排水が遮断される場合は、新設道路の側溝を利用してスルー川へ排水する。

地区内排水の計画単位排水量は、計画日雨量を70.4mm（5年確率）、流出率0.7、1日排水として5.7 l/sec/ha、地区外の排水の単位排水量は4.9 l/sec/haとする（流出率0.6）。

## 2.6 農地基盤整備計画

### 2.6.1 開墾

圃場予定地では伐採、抜根、障害物除去、耕起及び碎土、整地の各作業が必要である。立木の伐採・搬出、草地の火入れ・焼却等を実施した後、残存する根株を280HP程度のレーキドーザーにて除根する。また、圃場の不陸をブルドーザーにて均平する。基盤の整地後、リッパードーザーにより、深さ30cm程度の耕起を行う。

### 2.6.2 圃場の標準区画

固定畦畔により境界が明確な最小単位の圃場の形状寸法は、農業トラクターによる効率的な農作業、用水管理、地形条件及び先進地区の事例等から100m×25m (0.25ha) の長方形とする。

### 2.6.3 用排水路の配置

#### (1) 用水路配置

全体の形状を考え、支線用水路は535m間隔、小用水路は200m間隔、末端用水路は圃場の長辺に沿わせ50m間隔にそれぞれ配置する（施設配置図参照）。更に支線用水路を結ぶ幹線水路も配置する。この内、末端用水路は標準圃場（100m×25m）を細分割して使用する場合に必要であり、圃場を細分割しないときは設置する必要はない。

#### (2) 排水路配置

排水路は農作業の支障にならないよう配置する。末端排水路を圃場の長辺に沿わせ50m間隔、小排水路を200m間隔、支線排水路を535m間隔にそれぞれ配置する（施設配置図参照）。

### 2.6.4 農道の配置

国道19号線を起点とし、ほぼ開発地区の西側に接しながら、Sono村まで連絡する幹線農道、幹線農道から地区内に入る支線農道、各圃場に至る耕作道路を計画する。各圃場が農道に接するように考慮し、地区内の農道網は、短辺方向に200m、長辺方向に535m間隔で配置する（施設配置図参照）。

### 2.6.5 堤防

スルー川の最高水位は、ムウウン川に設けられている余水吐の越流堰標高(252.5m)により制限される。計画対象地域の地盤標高が、252.5～254.0mの範囲にあることから、最高水位時に計画地域の一部は湛水する可能性がある。従って、計画対象地区を堤防により締切り、湛水被害から守る必要がある。計画堤頂標高は、ムウウン川の最高水位に余裕を見込み253.0mとする。なお、堤防は地区の外周道路（農道）と兼用する。

## 2.7 施設計画

### 2.7.1 水源施設

スルー川から各ブロック用の揚水機場に至る導水路を掘削する。水路断面は底幅3.0m、法面勾配1:1.5、平均深さ4.5m、延長は1.5km（1本当たり）である。

### 2.7.2 揚水施設

#### (1) ポンプ揚水量と揚程

ポンプの計画揚水量は  $54 \text{ m}^3/\text{min}$  となる（灌漑面積 228 ha）。ポンプの全揚程は実揚程（8.7m）にその他の損失を見込み 9.2 mとする。

#### (2) ポンプ台数及び規模

ポンプの台数は、用水量の期別変化、用水管理、ポンプの規模およびポンプの維持管理を考慮して2台とする。ポンプ1台当たり揚水量は  $27 \text{ m}^3/\text{min}$ 、ポンプ口径は 450 mmとする。

#### (3) ポンプの型式

「ブ」国では、アルキメデス型スクリーポンプが多く使われているが、本地区でこのタイプを使用する場合、スクリー軸が長くなるため（約20m）ポンプ軸の撓みが大きくなることと、据えつけ及び維持管理が難しくなること、運搬が困難であることなどから採用は難しい。従って、本地区のポンプ形式は、揚程が比較的小さいこと、維持管理が容易であることなどから縦軸斜流ポンプとする。

#### (4) 原動機

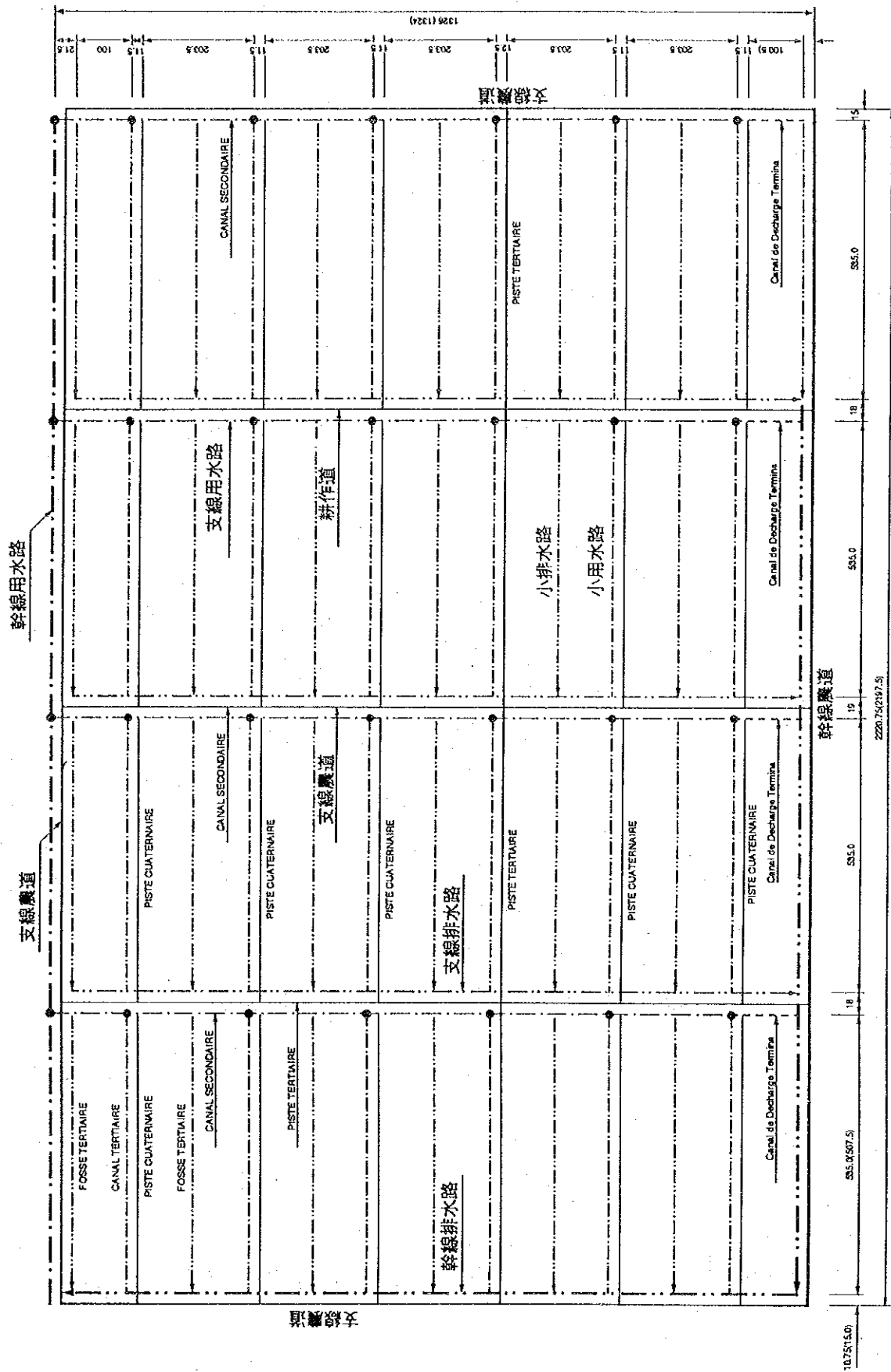
ポンプの原動機は、本地区に電力が供給されていないので90Psのディーゼルエンジンとする。台数はポンプ1台につき1台とする。

#### (5) 機場建屋

ポンプ諸設備を収容保護し、運転管理するための建屋を設ける。建屋の構造は、屋根はスレート葺、側面は金網保護とする。

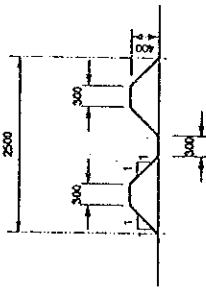
### 2.7.3 用水路

幹支線および小用水路は、浸透損失の防止および水路断面を縮小する目的でコンクリートライニング水路とする。コンクリートライニング厚さは当国の実績から幹線用水路では10 cm、支線用水路では 8 cm、小用水路は7 cm とする。末端水路は農民が各自必要に応じて設置するものであり、延長も短く、水田に隣接して設置されることから素掘水路とする。分水路には簡便なゲートを設置し分水量の制御を行えるようにする。

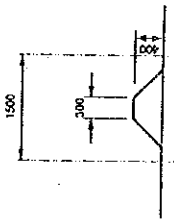


施設配置図

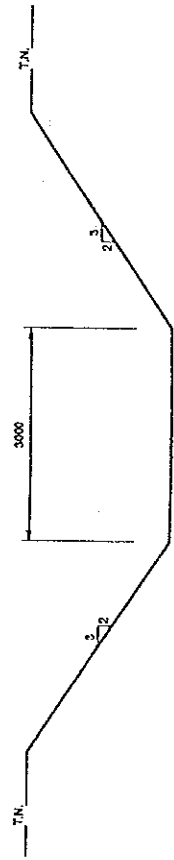
末端用水路



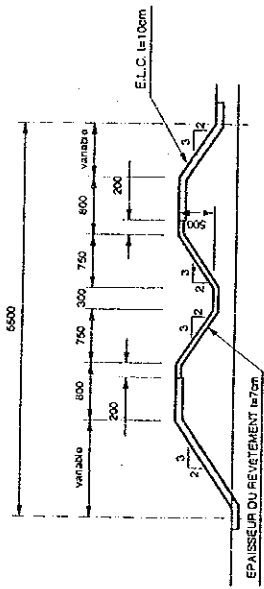
畦



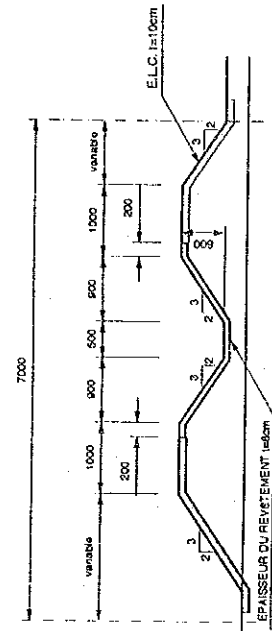
溝水路



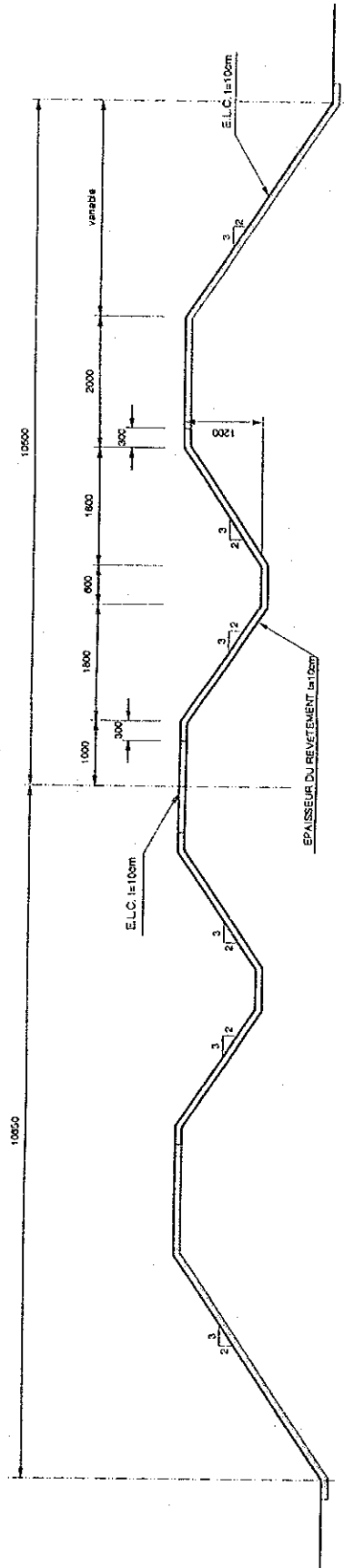
小用水路



支線用水路



幹線用水路



用水路標準断面図

## 2.7.4 排水路

計画排水量は、圃場内排水の単位排水量は5.7 l/sec/ha、地区外は4.9 l/sec/ha とする。排水路は原地盤を掘削して設けること、漏水防止について考慮する必要がないこと、および圃場の地下水水位低減にも寄与することから、無ライニング水路とする。

## 2.7.5 道路

各道路の断面構造は、プ国公共事業省(M.T.P)における設計基準及び周辺地域の実績を考慮して次表のようにする。

計画道路断面諸元

道路種別	有効幅員 (m)	路肩幅員 (m)	全幅 (m)	舗装の種類	舗装厚 (cm)	最小盛土高 (cm)
幹線農道	7.0	1.0	9.0	アライト土	20	50
支線農道	5.0	1.0	7.0	〃	15	30
3次道路	4.0	0.5	5.0	〃	15	30
耕作道路	4.0	0.5	5.0	〃	15	30

## 2.8 農村インフラ整備計画

### 2.8.1 飲雑用水供給計画

#### (1) 水源

水源は地下水を水源とする。当地区にはほぼ隣接しているSono村の浅井戸（深度15m程度）は乾期には枯渇すること及び水質的にも問題があることから、深層の地下水を揚水出来るよう深井戸（深さ40m程度）とする。

#### (2) 井戸本数

計画給水量を「ブ」の目標値である20 l/day/人、各集落の人口を5,000人とし、推定井戸揚水可能量 6.0 m<sup>3</sup>/day/本 から、1集落あたりの必要井戸本数は 17 本とする。なお、井戸の口径は400mm である。

#### (3) ポンプ

ポンプは手動ポンプを採用する。全揚程を40mとした場合、上記水量を揚水するための手動ポンプの口径は75mmである。

#### (4) 井戸の設置位置

各農家において水汲みの役割を担っている女性の負担軽減を重視し、各農家から500m以内の位置に配置する。なお、井戸には簡単な洗い場を設置する。

### 2.8.2 集出荷施設

本計画における集出荷施設は精米所、穀物貯蔵庫である。これらは、2つの農協（耕作面積各約900ha）毎に設置される。

#### (1) 精米所

各農協（水田約 900 ha）あたり 処理能力 0.75 t/hrの精米機 8台を設置する。機械設置のための必要面積は40 m<sup>2</sup>/台であり建屋必要面積は40×8 =320m<sup>2</sup>である。

#### (2) 穀物倉庫

精米前の初、及び精米後出荷する白米を各々貯蔵する穀物倉庫を設置する。貯蔵期間は防虫を考慮して3週間とする。これによって求めた1農協（約900 ha）あたりに必要な穀物貯蔵庫は、初貯蔵庫が4棟、精米貯蔵庫が4棟、計8棟となる（いずれも建屋面積は1棟600m<sup>2</sup>）。

### 2.8.3 農機具格納庫

事業完成後5年間はスルー川流域開発公社（AMVS）が管理し、将来各農民組合が管理することになる農業機械は格納庫を建設して保管する。格納庫内には簡易な機械整備のためのスペースも確保する。1農民組合（水田約900ha）毎の格納機材及び施設規模は以下のとおりである。

農機具格納庫寸法

機材名	型式	1台(セット) 当り占有面積 (m <sup>2</sup> /台)	格納台数 (台)	必要面積 (m <sup>2</sup> )
トラクター 及び ディスクプラウ	80Hp(60Kw),M5030DT DAITO-DDP263	L3m×W8m = 24	10	240
ディスクハロー	DAITO-HDH2030	L2.5m×W4m = 10	5	50
トレーラー	積載量5ton	L 6.5m×W3m = 19.5	4	78
整備スペース	点検ピット、点検整備 器具付き	L 9m×W15m = 135		135
合計				503

### 3 事業実施計画

#### 3.1 事業主体

本事業の事業主体は水省のスルー川流域開発公社（AMVS）とする。なお、事業の円滑な実施を図るため、本開発地区にAMVSの開発局（支所）の事務所を設置し、事業の実施に当たることが望ましい。

#### 3.2 事業実施工程

本開発地区は2つの地区に分割され、各地区はさらに4つの灌漑ブロックに分割される。入植者の集落は4ブロック毎に1集落とし、2集落を計画する。事業の実施は灌漑ブロックを1つの単位とするが、年2ブロック単位で建設を進める計画とする。事業実施工程は下記のとおりとする。

工 種	1995	1996	1997	1998	1999	2000
I. 実施設計						
1 準備作業	■					
2 実施設計	■					
3 入札業務		■				
II. 建設工事						
1 Kouri-1,2ブロック工事						
(1) 伐採		■				
(2) 道路建設		■				
(3) 灌漑排水施設		■				
(4) 農地基礎整備		■				
(5) 農村整備等		■				
2 Kouri-3,4ブロック工事			■			
3 Sono-1,2ブロック工事				■		
4 Sono-3,4ブロック工事					■	
III. コンサルタントサービス	■	■	■	■	■	
IV. (入植者募集、入植)						
		(Kouri-1,2)	(Kouri-3,4)	(Sono-1,2)	(Sono-3,4)	

#### 3.3 概算事業費

概算事業費の算定のための主な条件は下記のとおりである。

- 1) 労務、資機材価格は1993年12月末現在の公定価格または市場価格を使用する。
- 2) 1994年1月中旬に、現地通貨（セイファーフラン）の対フランスフランの為替レート（固定レート制）が1:50から1:100に切り下げられたため、積算を現地通貨で行うと不明確になる恐れがあり、「ブ」国側との協議によりフランスフラン（FF）で行うこととする。
- 3) 外貨交換レートは下記のとおりとする。

FF 1.0 = ¥18.85 (1993年12月平均)

積算した概算事業費は次頁のとおりとなる。



概算事業費総括表

(単位：FF)

工 種	事 業 費			摘 要
	内 貨	外 貨	合 計	
A 建設工事費				
1. 農地基盤整備費	63,824,509	157,089,102	220,913,611	
2. 農村基盤整備費	4,423,046	5,861,147	10,284,193	
3. 農産加工施設等建設費	8,366,400	17,357,000	25,723,400	
小計(1 - 3)	76,613,955	180,307,249	256,921,204	
B 機械調達費				
4. 農業機械調達費	0	8,737,818	8,737,818	
5. 維持管理用機械調達費	0	2,074,000	2,074,000	
小計(4 - 5)	0	10,811,818	10,811,818	
C 一般管理費	1,200,000	0	1,200,000	
D 調査・準備費	5,130,000	100,000	5,230,000	
E コンサルティングサービス費	1,488,000	25,229,000	26,717,000	
計(A - E)	84,431,955	216,448,067	300,880,022	
F 物的予備費	7,617,195	16,504,998	24,122,193	
総 計	92,049,150	232,953,065	325,002,215	

### 3.4 維持管理計画

#### 3.4.1 管理組織

受益農民は灌漑ブロックに合わせ8つの水管理組合を設立し、施設の点検、修理、水管理、運用、費用徴収等の業務を行う。また4灌漑ブロック毎に1つ、計2つの農民組織（組合）を設立し、この組合が農業資機材の調達、農業機械の管理、農産物の加工、流通等を取り扱う計画とする。

#### 3.4.2 管理対象施設と管理機関

維持管理対象施設とその管理機関は下記のとおりとする。

管理対象施設と管理機関

維持管理対象施設	管理機関
基幹灌漑排水施設	水管理組合
末端用排水路	農民個人
農業機械、修理工具、精米所、倉庫、支線農道、井戸およびポンプ	農民組合
幹線農道	公共事業省

#### 3.4.3 維持管理用機械

本プロジェクトの灌漑排水施設、農道、農業機械、建物等の維持管理のための主要な機械器具は下表のとおりである。

維持管理用機械器具リスト

対象施設、機械	管理用機材	数量	管理組織
農道	グレーダー	1台	農民組合
農業機械	ワークショップ用修理器具	1式	農民組合
一般施設	4輪駆動車	2台	農民組合
	モーターバイク	16台	
	携帯用流量計	4台	
	無線装置	1式	AMVS

#### 3.4.4 維持管理費

灌漑排水施設、農業機械、飲料用井戸及びポンプ、農道、組合について、燃料費、人件費、資機材費、建物補修費が必要である。これらの費用は組合が各農家から耕作面積に応じて徴収する。本地区の将来の維持管理費は、年間約 FF 3,343,000 (FF 1,844 / ha) と算定される。

## 4 事業評価

### 4.1 評価の手法

経済価格で費用と便益を算定し、それらに基づいて経済内部収益率（EIRR）、純現在価値（NPV）、費用・便益比率（B/C）を計算し、プロジェクトの経済的収益性を判定する。更に、プロジェクト実施の環境の変化に伴い費用と便益が増減することが予想されるため、その場合プロジェクトの収益性がどの程度影響を受けるかを推測するため感度分析を実施する。

また、プロジェクト実施による農家の営農収支状況を知るため、モデル農家を想定して財務分析を行う。本地区の場合、灌漑用水はポンプ揚水しなければならず、用水コストは高い。従って、各農家が灌漑水に対する水利費負担に耐えられるか否かも重要な検討課題である。

### 4.2 費用と便益

本プロジェクトの便益は、各農産物の農家庭先価格と生産費に基づいて、“With Project”と“Without Project”との作付形態の比較による営農便益、ならびに道路建設による便益とする。一方、当プロジェクトのコストは建設費、維持管理費、施設更新費である。

### 4.3 事業の経済的、財務的妥当性

#### 4.3.1 事業の経済的収益性の計算

算定した費用と便益から、経済的内部収益率（EIRR）を計算した結果は11.91%となり、また、割引率10.5%を適用した純現在価値（NPV）はFF 14,474,928、費用・便益比（B/C Ratio）は1.10なった。このことから、本事業の経済的妥当性はあると判断できる。

#### 4.3.2 感度分析

プロジェクト実施の環境が変化し、便益と費用が変動した場合に、経済的収益性がどの程度影響を受けるかを探るため、感度分析を実施した結果は以下のとおりである。

感度分析結果

ケース	EIRR
1. オリジナル	11.91
2. 費用10%増加	10.65
3. 便益10%減少	10.52
4. 費用10%増加/便益10%減少	9.40
5. 便益の発生2年遅れ	9.57

この感度分析の結果はプロジェクトの経済的収益性が、費用より便益の変動に対し敏感に反応することを示している。また、便益の発生の遅れは事業の収益性を大きく損なう結果となる

ので、灌漑・排水施設の完成後速やかに作付が可能となるような体制の整備（特に建設に合わせた入植の実施）を行うことが肝要である。

#### 4.3.3 農家の財務分析

本地区に入植した農家の経営状態を予測するためモデル農家を想定して財務分析を行った。モデル農家は既存の農家（モデルA）と新規入植農家（モデルB）の双方を想定した。

試算の結果、モデル農家の営農収支は下記のようになり、既存の農家であるモデル農家Aにおいても、新規入植農家であるモデル農家Bにおいても十分な余剰が見込まれることが判り、ポンプ利用のため高くならざるを得ない水利費を負担しても、健全な農家経営が可能である。

農家の財務分析結果

単位：FF

		営農粗収入	生産費	営農利子	水利費	営農純収益	農外収入	生活費	残高
モデル農家A (既存農家 2.5ha耕作)	Without Project	716	0	0	0	716	2,900	3,000	616
	With Project	56,134	13,210	263	21,505	21,156	0	6,000	15,156
モデル農家B (入植農家 1.0ha経営)	Without Project	該当なし							
	With Project	22,457	5,284	105	8,466	8,602	0	3,600	5,002

#### 4.4 事業実施の社会的波及効果

本プロジェクトの実施により次のような社会的波及効果が期待できる。

##### (1) 食糧輸入の削減および外貨の節約

ブルキナファソ国の米の輸入数量は過去3年間(1989-91)毎年70,000~90,000トンになり、この輸入に要する金額は7,146~12,015百万FCFA/年（約143~240百万フラン）に達している。本プロジェクトの実施により、年間約 25,000トンの米の増産が期待でき、この増産は年間約 2,700百万FCFAの外貨の節約に寄与するとともに、米の自給率向上にも大きく寄与する。

##### (2) 住民の定着化の促進

本事業の実施により年2期作が実現すれば、農民の年間を通じての営農が保証され、農村住民の国外流出に歯止めをかけることができるようになる。更に、本プロジェクトは約1,000所帯の入植も行うため、失業及び都市への人口流出にも歯止めがかかるものと予測できる。

### (3) 女性の労働の軽減

農村地帯においては、女性は家事労働以外に、生活用水および薪の確保のため数キロメートルも歩くことを強いられている。本プロジェクトでは飲料水用井戸を建設し、女性の水汲み労働を軽減する。また収入の増加により生活用燃料の確保も容易になる。

### (4) 農業労働力の雇用の創出

開発地区全体では163,080人・日／年の農業労働力の雇用の創出されると期待される。

### (5) その他の波及効果

- 建設工事をにより農業労働以外の雇用の創出され、地域住民に就業の機会を与える。
- プロジェクトの実施により農民の所得は向上し、その結果購買力が高まることにより、農村における商業活動が盛んになり、本地区周辺の経済の活性化も促進される。
- 井戸を始めとする農村インフラの整備により、地域住民の生活環境が改善される。
- 本事業は入植を伴う新農村開発事業でもあり、直接裨益人口は約10,000人に上る。
- 本プロジェクトの実施により豊かな農村が出現することの展示効果は大きく、「ブ」国における灌漑農業開発の進展に大きく寄与すると考えられる。

## 5 環境影響調査

### 5.1 環境行政等

環境行政のため環境・観光省 (Ministère de l'Environnement et du Tourisme, MET) を設置している。同省が行っている環境保護に対する主な活動事項は次のとおりである。

- (1) 自然保護区域、国立公園の設定と維持管理
- (2) 自然保護区域に関する開発行為の許認可
- (3) 自然資源の利用、管理に関する啓蒙活動
- (4) プロジェクトの環境アセスメントに対する指導、監督

ブルキナファソ国の環境関連の法律は下記のとおりであるが、よく整備されているとは言えず新たな環境法設定の動きもある。

- (1) 土地所有と利用に関する法律 (Reorganisation Agraire et Fonciere, RAF, 1991)  
土地所有、土地利用、森林の伐採、樹木伐採についての規定を定めている。
- (2) 法令81009 (1981)  
川沿いの50mは開発を規制している。現在、更に規制を強め、50mを100～200mに広げる案が検討されている。

環境関連国際条約等への加盟状況は下記のとおりである。

- ワシントン条約：1989年に加盟。
- ラムサール条約：批准済みである。指定されている湿地は3ヶ所である。
- 渡り鳥の保護に関する条約（BONN）：1979年に加盟。
- 野性動物と自然環境保護条約（BERNE）：1979年に加盟。

## 5.2 社会環境

本地域内には僅かに10戸程度の農家が散在しているに過ぎず、未開発の地域である。周辺にはKouriとSonoの2村があるにすぎず、開発地域内及び周辺の社会インフラは未整備であり、道路、電気、電話、医療施設の全てがないに等しい。特に地区内には満足な道路は無く、車両の円滑な通行は困難である。なお、地域内には遺跡等の保存すべき文化資産は現在のところ見られない。

## 5.3 自然環境

開発対象地域はスルー川右岸にあり、地形はスルー川に向かって僅かに傾斜しているがほぼ平坦である。標高は252.5～254mの間にある。

### 5.3.1 植 生

開発対象地域内は、耕地、林地、焼畑農業跡地に大きく分けられる。林地には高木樹は少なく、有用樹も少ない。焼畑農業跡地は主として稲科の雑草が多いが、放棄後年数が経過しているところでは林地と同じ樹種の幼木も見られる。本開発対象地域内には世界的にも、国内においても、特に保護が必要とされる貴重種や絶滅が懸念される植物は存在していないようである。

### 5.3.2 生息動物

本地域内及びスルー川の本対象地域に近い地域に生息している動物は下記のとおりである。

陸上動物：生息している主な種類は鹿、小型の猿、栗鼠、鹿、猪などである。

水棲動物：カバ（スルー川に生息しており、現在生息数は約450頭と推定されている）。

鳥 類：河川及び沿岸部に生息する鳥類は、カモ（渡り及び定住）、白鷺、こうのとり等である。陸上部に生息する種類は小型の鳥から大型の鳥までかなり多い。

魚 類：66種類あるとされていて、主な種類はナマズ、テラピア等である。

上記生物の生息範囲はスルー川流域全般にわたっていて、特に定まった地域はない。また、特に保護が必要とされる貴重種や絶滅が懸念される種類はカバ、こうのとり、大型白鷺である。

### 5.3.3 自然保護区域との関連

本開発対象地域は自然保護区域には該当していない。最も近い自然保護区域には南東に約5km離れた自然保護区（Forêt classé de Sourou及びForêt classé de Sa）がある。

## 5.4 プロジェクトが環境に与える影響

本開発地区の場合、生物の種類が少ない、地形的にエロージョンが起こりにくい、灌漑に適した土壌の存在、開発地区内に先住民がきわめて少ないといった好都合な条件を考慮すれば、本プロジェクトが環境に与える影響は比較的少ないと考えられる。

### 5.4.1 自然環境への影響

#### (1) 森林の伐採

入植者のための村落地を含め約2,500haの森林（主として灌木、草地）の伐採は最も直接的なプロジェクトの影響である。

#### (2) 生物の種類の減少

農薬の使用により長期的には鳥類の数が減少する可能性はあるが、開発面積に比べ周辺の未開発面積が大きいので、あまり大きな影響はないと考えてよい。また、灌漑廃水は魚類に悪影響を及ぼす可能性がないとは言えない。こうした影響は、農薬の量、灌漑廃水の量に左右されるので管理は可能である。

### 5.4.2 社会環境への影響

#### (1) 人口の増加

開発地区内の人口の増大により土地不足が生じ、先住者が使用権を持つ土地の侵害、樹木の伐採が起こる可能性があり、これが原因で先住者との軋轢が起きる恐れがある。適正な土地利用方法を定め、新たに未利用地の伐採を避けることが入植者と周辺住民との間の調和をはかる上で重要である。先行地区の例に見られるように、地区内の景気を当てにして、農業従事者以外の移民や自発的な農業移住者が多数入り込むことも予測される。

#### (2) 生活様式の変化

米の二期作を行うことにより、営農に従事する時間が増加するため従来の生活様式が変化する。特に乾期においては、農民は出稼ぎに出ていたが、本事業実施にともない農民は本地区に定住するようになろう。

### 5.4.3 人の環境と資源の利用可能性に対する影響

#### (1) 薪

住民が地区外に薪資源を求めることにより、先住民との軋轢、森林保護機関との係争、薪価格の上昇等の問題が考えられる。

## (2) 家畜飼料

入植者は家畜を飼育すると考えられる。農地の開発のため草地が失われるが、一方わらや糞などは家畜のえさとして利用することができる。従って、適正な開発計画を策定し稲作と家畜の飼育を協調させる必要がある。

## (3) 水資源

野生動物の既存の水利用形態の変化、灌漑水路への家畜、野生動物の接近等が予測される。飲料水の供給は入植者にとって非常に重要な問題であるため、飲料水用の井戸を十分確保する必要がある。飲料水が不足し、灌漑水路から取水しなければならなくなるような事態は避けるべきである。

## (4) スルー川に棲息するカバの問題

現在スルー川に棲息するカバ（約450頭）と住民との軋轢は、主として作物の被害である。本地区に近い地域においても、農作物の被害が報告されている。本地域のカバの陸上での行動距離は川岸から1km程度であると言われているが、開発地区の川沿いに緩衝地帯及び堤防等の建設が望ましい。

## (5) 灌漑水に関連した病気

水田に灌漑水を湛水させるため、寄生虫の媒介によって発生する病気（住血吸虫症等）及び水が間接的に関係する病気（マラリア等）が発生する可能性があるが、既に「ブ」国厚生省が本地区の現地調査を開始し、将来の入植者をこれらの病気から守るための対応策を検討し始めている。

## 5.5 環境に対する悪影響削減の方策

### 5.5.1 開発地区とスルー川との間に森林緩衝帯を設ける

自然植被の保護、川岸のエロージョンの防止、防風、生物特に水鳥の生息地の確保、国の環境保護政策との合致、人とカバとの軋轢の回避等の目的でスルー川に沿って緩衝帯を設置する。

「ブ」国においては緩衝帯の適正幅を300～500 m としている。緩衝帯は理想的には新規植林が望ましいが、当面は現植生（疎林及び草地）を維持することとする。なお、緩衝帯の設置は環境・観光省（MET）のムウウン川湾曲地帯における基本的政策となっている。

### 5.5.2 長期的な土地利用及び資源の適正管理のための方策

持続可能な土地利用及び資源の適正管理のための方策として、土地を適正に分配することにより無秩序な新規開拓を防止すること及び未開地の伐採を制限することが本地域の環境保護のために特に必要である。



## 6 勸告

- (1) 本開発対象地区は灌漑用水の確保、事業の経済的妥当性、波及効果、いずれも満足すべき条件にあり、早期に開発事業に着手する事を勧告する。
- (2) 現在、本地区には住民は殆ど居ないので、事業実施には新規入植が必要となる。開発工事の進展に合わせて入植者の募集、選定、移住等の入植事業を遅滞無く進め、工事完成時には直ちに耕作に入れるようにすることが、事業の成功に非常に重要である。
- (3) 入植完了、工事完了とともに直ちに耕作できることが必要であるが、そのためには農業機械の運営が直ちにできるよう準備しておくことも必要不可欠であり、第1回目の耕作開始前に、農業機械担当者の確保と研修を完了させておく必要がある。
- (4) 開発工事の実施は工事量から見て2灌漑ブロック（合計灌漑面積約450ha）毎が推薦される。最初に着手すべきブロックとして、水利的、地形的条件からKouri地区の1,2ブロックを提案する。
- (5) 入植者に対する配分面積は、各地の例で見ると入植当初は十分であったが年数が経過すると家族員数の増加、子供の成長等により労働力が増えるため、耕作面積の不足、収入の不足が生じている。このことは周辺の無秩序な開拓や都市への人口流出を招きかねない。従って、これらの状況を招かないよう、配分面積は現行基準よりは大きくするべきである。
- (6) 現時点においては、広域土壌調査を行った結果、全域において水田稲作には適していると判断できるが、詳細調査を行えば水田に不適な土壌があるかもしれない。従って、実施に際しては詳細な土壌調査を行うのがよい。なお、水田に不適な土壌があった場合は、作付作物の変更、客土または配分面積の変更を行って、その農家の収入が他の農家と大きく差がでないよう配慮されるべきである。また、万一の米の不作に備えて、農業共済制度を確立させておくことも考慮されるべきである。
- (7) 燃料用の薪の確保、用地不足により入植者が周辺の無秩序な伐採、開墾を行わないよう周知徹底させるとともに、配分面積にも留意が必要である。これらが守られない場合、周辺住民との軋轢や環境の破壊が進むため注意が肝要である。
- (8) 本地区の灌漑用水は、スルー川の水をポンプによって揚水するためコストが高い。従って、その時々に必要な灌漑用水量を把握して無駄な揚水を行わないよう十分な注意が必要であり、そのために、熟練した水管理技術者とポンプ運転者を養成することが必要である。また、農民に対しても、無駄な水使用は水利費の支払いを増加させることを十分認識させるよう指導が必要である。

- (9) 入植者が水田稲作には習熟していない場合も多いと考えられる。スルー川流域開発公社（AMVS）は既開発地区において水田営農の指導に多くの経験を持っているが、本地区は入植農家も多いため指導の密度を濃くするためには、水田稲作及び水管理の専門家が指導のために派遣されるべきである。
- (10) レリーゲートは現在は計画より低い水位にコントロールしているが、スルー川流域の農業開発が進むにつれ、水源量の確保のために水位を上げる必要が生じる。その際、農地に浸水しないよう地区のスルー川沿いには堤防（道路兼用）を建設すべきである。堤防の高さは標高EL.253mとするのが望ましい。このことは本地区のみならず既開発の地域にも当てはまることである。
- (11)本地区とスルー川との間には水生動物、水鳥などのために緩衝地帯を設置すべきである。現在の植生が貧弱であるため新規植林が望ましいが、当面は現状の植生のままで残してもよい。緩衝地帯の幅は地形形状にもより一概には規定できないが概ね100~200m程度を提案する。
- (12) 水田には灌漑用水を湛水させるため、水中生物により媒介される病気の発生が無いとも言えない。従って、「ブ」国厚生省によって開始された現地調査の結果を踏まえて、早急に対応策が確立されるべきである。
- (13) 入植者の1集落は将来は約5,000人以上の人口となることが予測される。本地区ではこの集落が2ヶ所計画されるので総人口は10,000人を超える。従って、教育施設、医療施設が必要となる。これらは別途事業として、それぞれの担当官庁により設置運営されるべきである。
- (14) 周辺にはまだまだ未開の森林があり、本地区の開発によって地区内に生息する動物が生息地を失う恐れはないが、未開発地域に移動した動物が水を求めてスルー川に行けるよう通り道を確保しておくことも必要である。

## 第2編 (フイージビリティ調査) 目次

## 第2編 (フイージビリティ調査) 目次

### 計画一般平面図 (巻頭)

### 要 約

#### 第1章 優先開発対象地区及び周辺地域の現況

1.1 開発地区の概要 .....	1- 1
1.2 自 然 .....	1- 1
1.2.1 地形、地質 .....	1- 1
1.2.2 気象・水文 .....	1- 1
1.2.3 土 壤 .....	1- 4
1.3 社会・経済 .....	1- 7
1.3.1 行政・人口 .....	1- 7
1.3.2 社会環境及び経済概況 .....	1- 7
1.4 土地利用 .....	1- 8
1.5 農 業 .....	1- 10
1.5.1 営農状況 .....	1- 10
1.5.2 農家経済 .....	1- 10
1.6 社会インフラ .....	1- 12
1.6.1 道路 .....	1- 12
1.6.2 教育施設 .....	1- 12
1.6.3 保健、医療 .....	1- 12
1.6.4 上水道 .....	1- 12
1.6.5 電気、通信 .....	1- 13
1.6.6 公共輸送 .....	1- 13

#### 第2章 開発計画

2.1 開発基本方針 .....	2- 1
2.2 土地利用計画 .....	2- 1
2.2.1 開発地区選定の基本方針 .....	2- 1
2.2.2 開発地区と面積 .....	2- 2

2.3	農業計画 .....	2 - 5
	2.3.1 営農計画 .....	2 - 5
	2.3.2 耕作機械化計画 .....	2 - 7
	2.3.3 農業支援組織計画 .....	2 - 7
	2.3.4 農産加工・流通計画 .....	2 - 8
2.4	入植計画 .....	2 - 9
	2.4.1 現行入植基準 .....	2 - 9
	2.4.2 配分面積 .....	2 - 9
	2.4.3 入植戸数と入植人口 .....	2 - 10
	2.4.4 集落計画 .....	2 - 10
2.5	灌漑計画 .....	2 - 13
	2.5.1 灌漑対象面積 .....	2 - 13
	2.5.2 灌漑方法 .....	2 - 13
	2.5.3 灌漑用水量 .....	2 - 16
	2.5.4 水 源 .....	2 - 18
	2.5.5 配水計画 .....	2 - 20
	2.5.6 水管理計画 .....	2 - 25
	2.5.7 排水計画 .....	2 - 28
2.6	農地基盤整備計画 .....	2 - 29
	2.6.1 開 墾 .....	2 - 29
	2.6.2 圃場の区画 .....	2 - 29
	2.6.3 用排水路の配置 .....	2 - 29
	2.6.4 農道計画 .....	2 - 30
	2.6.5 堤 防 .....	2 - 30
2.7	施設計画 .....	2 - 34
	2.7.1 水源施設 .....	2 - 34
	2.7.2 揚水施設 .....	2 - 34
	2.7.3 用水路 .....	2 - 35
	2.7.4 排水路 .....	2 - 35
	2.7.5 道 路 .....	2 - 36
2.8	農村インフラ整備計画 .....	2 - 40
	2.8.1 飲雑用水供給施設 .....	2 - 40
	2.8.2 集出荷施設 .....	2 - 41
	2.8.3 その他の施設 .....	2 - 42

### 第3章 事業実施計画

3.1 事業主体 .....	3-1
3.2 事業実施工程 .....	3-1
3.3 概算事業費 .....	3-3
3.3.1 事業費の構成 .....	3-3
3.3.2 積算条件 .....	3-4
3.3.3 内外貨区分 .....	3-4
3.3.4 概算事業費 .....	3-4
3.3.5 事業費の年度支出計画 .....	3-4
3.4 維持管理計画 .....	3-7
3.4.1 管理組織 .....	3-7
3.4.2 管理対象施設 .....	3-7
3.4.3 維持管理の方法 .....	3-7
3.4.4 維持管理用機械器具 .....	3-8
3.4.5 維持管理費 .....	3-9

### 第4章 事業評価

4.1 事業評価の手法 .....	4-1
4.1.1 プロジェクトの費用 .....	4-1
4.1.2 プロジェクトの便益 .....	4-1
4.1.3 事業評価の方法 .....	4-1
4.2 費用と便益の算定 .....	4-2
4.2.1 市場価格による費用と便益の算定 .....	4-2
4.2.2 経済価格による費用と便益の算定 .....	4-2
4.3 事業の経済的、財務的妥当性の判定 .....	4-4
4.3.1 事業の経済的収益性の計算 .....	4-4
4.3.2 感度分析 .....	4-5
4.3.3 農家の財務分析 .....	4-5
4.4 事業の社会的波及効果 .....	4-6

### 第5章 環境影響調査

5.1 プロジェクトの概要 .....	5-1
5.2 環境影響評価手法 .....	5-1
5.3 環境行政 .....	5-1
5.3.1 環境行政組織 .....	5-1
5.3.2 環境関連法令 .....	5-2
5.3.3 環境関連国際条約等への加盟状況 .....	5-2
5.4 社会環境 .....	5-2

5.5	自然環境 .....	5-3
5.5.1	自然概況 .....	5-3
5.5.2	植生 .....	5-3
5.5.3	生息動物 .....	5-3
5.5.4	自然保護区域との関連 .....	5-4
5.6	環境に影響を及ぼす要因.....	5-4
5.6.1	人口の増加と社会の多様化 .....	5-4
5.6.2	デベ地区灌漑プロジェクトの例 .....	5-4
5.6.3	生活様式の変化 .....	5-4
5.6.4	利用可能資源 .....	5-4
5.6.5	肥料・農薬の使用 .....	5-5
5.7	プロジェクトが環境に与える影響.....	5-5
5.7.1	自然環境への影響 .....	5-5
5.7.2	人の環境と資源の利用可能性に対する影響 .....	5-6
5.8	環境に対する悪影響削減案.....	5-7
5.8.1	開発地区とスルー川との間に森林緩衝帯を設ける .....	5-7
5.8.2	持続可能な土地利用及び資源の適正監理のための補助的方策 .....	5-7
第6章 勧 告 .....		6-1
APPENDIX .....		A-1
Appendix 1	概算事業費.....	A-1
Appendix 2	設計図面集.....	A-9
Appendix 3	Scope of Work.....	A-30
Appendix 4	関係者名簿 .....	A-48

## 表 の リ ス ト

表 1.2.1	月平均降雨量 (Di-Sourou 観測所) .....	1 - 3
表 1.2.2	作物別分級面積 .....	1 - 4
表 1.2.3	土壌の性質 .....	1 - 5
表 1.3.1	開発地区周辺の村の人口 .....	1 - 7
表 1.4.1	現況土地利用状況 .....	1 - 8
表 1.5.1	地区内の推定現況生産量 .....	1 - 10
表 1.5.2	主要作物の生産者価格 .....	1 - 11
表 2.3.1	穀物の生産量と輸入量 .....	2 - 5
表 2.3.2	作物別生産性と収益性 .....	2 - 6
表 2.5.1	ポンプ運転時間 .....	2 - 13
表 2.5.2	水源水位と圃場標高 .....	2 - 14
表 2.5.3	単位用水量 .....	2 - 17
表 2.5.4	月別灌漑用水量 .....	2 - 18
表 2.5.5	水収支計算結果 .....	2 - 20
表 2.7.1	計画道路断面諸元 .....	2 - 36
表 2.8.1	農機具格納庫寸法 .....	2 - 42
表 3.2.1	事業実施工程表 .....	3 - 2
表 3.3.1	内外貨区分 .....	3 - 4
表 3.3.2	概算事業費総括表 .....	3 - 5
表 3.3.3	事業費の年度支出計画 .....	3 - 6
表 3.4.1	管理対象施設と管理機関 .....	3 - 7
表 3.4.2	維持管理用機械器具リスト .....	3 - 8
表 3.4.3	施設の耐用年数 .....	3 - 10
表 3.4.4	年間維持管理費 .....	3 - 10
表 4.2.2	農産物の農家庭先価格 (経済価格) .....	4 - 3
表 4.2.3	農産物の生産費 (経済価格) .....	4 - 3
表 4.2.4	本事業実施による事業便益 .....	4 - 3
表 4.2.5	事業費 (経済価格) .....	4 - 4
表 4.2.6	市場価格によるプロジェクトのキャッシュフロー .....	4 - 8
表 4.2.7	経済価格によるプロジェクトのキャッシュフロー (EIRRの計算) .....	4 - 9
表 4.3.1	感度分析結果 .....	4 - 5
表 4.3.2	財務分析対象モデル農家諸元 .....	4 - 5
表 4.3.3	農家の財務分析結果 .....	4 - 6



## 図のリスト

図 1.2.1	月平均降雨量及び平均気温 (Di-Sourou 観測所) .....	1 - 3
図 1.2.2	土壌図 .....	1 - 6
図 1.2.3	現況土地利用図 .....	1 - 9
図 2.2.1	開発地区のブロック図 .....	2 - 4
図 2.3.1	水稲作付体系図 .....	2 - 6
図 2.4.1	集落配置計画図 .....	2 - 12
図 2.5.1	灌漑ローテーション図 .....	2 - 15
図 2.5.2	用水系統模式図 .....	2 - 23
図 2.5.3	水管理組織図 .....	2 - 27
図 2.6.1	灌漑ブロック配置図 .....	2 - 31
図 2.6.2	施設配置図 .....	2 - 32
図 2.6.3	圃場配置図 .....	2 - 33
図 2.7.1	用水路標準断面図 .....	2 - 37
図 2.7.2	排水路標準断面図 .....	2 - 38
図 2.7.3	道路標準断面図 .....	2 - 39
図 3.1.1	スルー川流域開発公社 (AMVS) 組織図 .....	3 - 11
図 3.4.1	農民組合組織図 .....	3 - 12

# 第 1 章 優先開発対象地区及び 周辺地区の現況



## 第1章 優先開発地区及び周辺地域の現況

### 1.1 開発地区の概要

開発対象地区はフェイズ I 調査として先に実施された既マスタープランの見直し調査（1992年）において、優先的に開発されるべきであるとして選定されたKouri-Sono地区である。本地区はスルー川の右岸にあり、スルー川に建設されたレリーゲートの直上流に位置している。

スルー川沿岸はスルー川流域開発公社（AMVS）により、スルー川の水資源を利用して、これまでに約 2,000ha の灌漑農業開発が行われてきた。この既開発地は全てスルー川左岸にあり、右岸側は未だ未開発である。

これまでは本地域の詳細な地形図がなかったが、JICAによって新規に詳細な地形図（縮尺 1/5,000）が作成されたので、この地形図を用いて現地踏査、植生、土壌、地形等の各種の調査を行い、ブ国の要望、開発計画の有無等も考慮して、本フィージビリティ調査の対象となる地区を定め、灌漑農業を主体に、併せて農村インフラ整備も加味した総合農業開発計画を立案する。なお、現地調査結果及びブルキナファソ側と協議しながら決定したフィージビリティ調査対象面積は2,360haである。

### 1.2 自然条件

#### 1.2.1 地形、地質

##### (1) 地形

本地区はスルー川の右岸沿いに約10kmにわたって広がるほぼ平坦な地域である。奥行きすなわち西側への広がり約4kmである。地区の南端はレリーゲート上流約500mの距離にあり、北端はほぼSono村に接している。

標高は概ね252mから253.5mであるが一部に254mのやや高い地域がある。南北方向の地形勾配は殆どなく、東西方向は約1/2,000の地形勾配を持っている。全体的には僅かにスルー川の方に傾斜しているが、ほぼ平坦といってよい。

##### (2) 地質

本地域の地質は一部に沖積層の厚いところもあるが一般的には極めて薄いか殆どなく、地表から0.5～1.0mで直ちに基盤岩（砂岩質の結晶片岩）の強風化層となっていることが多い。

#### 1.2.2 気象・水文

本地区に近い気象観測所はスルー川の対岸にあるDi-Sourou気象観測所及びDedougou観測所であり、これらの観測データを用いて本地区の気象状況を把握する。又、スルー川の水位変動

はレリーゲート上流のYaran 測水所の観測データを、ムウン川の流況はレリーゲート上流約25kmにあるNwokuy 測水所の観測データをそれぞれ使用する。

(1) 気 温

本地区はサバンナ気候帯に属していて、乾期と雨期に明確に分かれている。月平均最高気温は40℃、月平均最低気温は12℃、月平均気温は28℃であるが、年較差、日較差は大きい。Di-Sourou気象観測所の観測データ(1980～1991)による気温の変化は図1.2.1のとおりである。

(2) 降 雨

Di-Sourou気象観測所では降雨は1980年から観測されている。過去12年間の月平均降雨量は図1.2.1及び表1.2.1に示したとおりであり、年平均降雨量は約 600mmである。降雨は5月から9月にあり、乾期の10月から4月にかけては降雨らしい降雨は見られない。

(3) 湿 度

本地区の平均湿度は37%であるが、雨期(5～9月)の平均湿度は55%、乾期(10～4月)の平均湿度は28%である。最低湿度は2月に現れ11%、最高湿度は9月の78%である。

(4) 日 照、蒸発量、風 速

本地区の平均日照時間は9時間/日である。年平均蒸発量はアドグ観測所のデータによると3,673mmであり、降雨量に対して大きな数値であり、貯水面蒸発、灌漑用水量に大きな影響を及ぼしていることが判る。なお、風速は年間を通じて大きな変動はなく年平均風速は2.6m/sである。

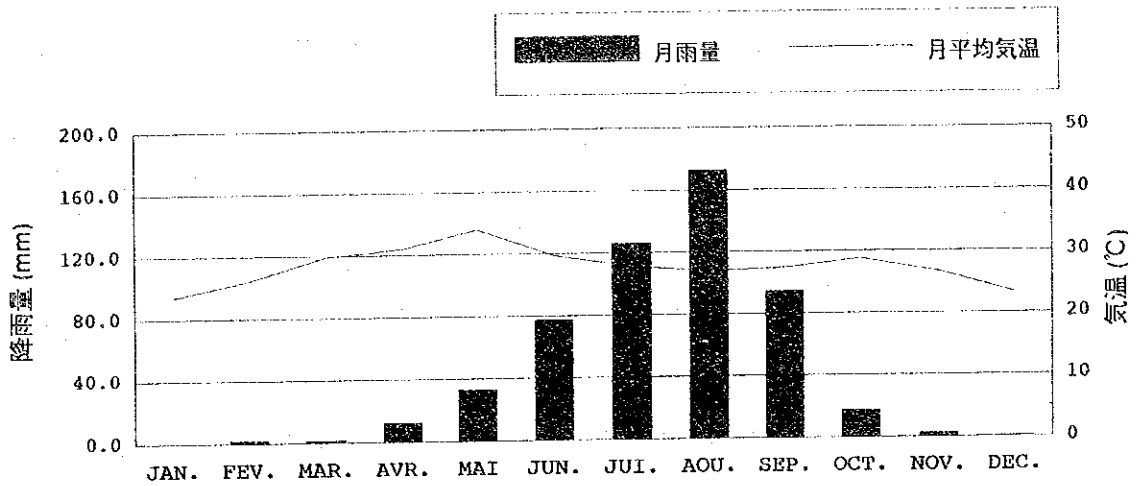


図 1.2.1 月平均降雨量及び平均気温 (Di-Sourou 観測所)

表 1.2.1 月平均降雨量表 (Di-Sourou 観測所)

	N13-10,W03-25, Alt.254m												Total
	Jan.	Fev.	Mar.	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	
1980	0.0	0.0	0.0	4.4	20.2	65.0	161.6	160.8	89.8	8.0	0.6	8.6	519.0
1981	0.0	0.0	0.0	7.5	47.4	141.3	90.7	192.5	126.5	31.4	0.0	0.0	637.3
1982	0.0	0.0	1.4	13.9	47.6	101.4	103.6	173.3	72.9	8.9	19.8	0.0	542.8
1983	0.0	0.0	4.6	2.2	48.2	74.4	193.0	97.2	102.3	45.2	0.0	0.0	567.1
1984	0.0	0.0	7.9	3.4	78.3	80.1	160.1	106.6	145.7	9.3	7.2	0.0	598.6
1985	0.0	0.0	0.0	3.2	17.1	44.0	173.7	161.9	70.1	12.2	0.0	0.0	482.2
1986	0.0	0.0	0.0	3.1	20.8	63.3	204.5	202.8	179.1	10.4	1.0	0.0	685.0
1987	0.0	0.0	0.0	1.1	0.3	121.7	90.5	125.7	103.5	50.4	0.0	0.0	493.2
1988	0.0	0.0	1.3	85.3	10.8	68.3	171.6	456.8	75.2	2.0	0.0	0.0	871.3
1989	0.0	0.0	1.2	3.0	23.4	70.1	255.2	233.6	99.6	49.5	0.0	0.2	735.8
1990	0.0	0.0	0.0	18.3	36.4	49.5	112.7	116.3	113.9	0.7	0.0	0.0	447.8
1991	0.0	21.0	1.2	4.5	65.6	120.5	51.4	278.8	52.3	32.2	0.0	0.0	627.5
平均	0.0	1.8	1.5	12.5	34.7	83.3	147.4	192.2	102.6	21.7	2.4	0.7	600.6

### 1.2.3 土 壤

#### (1) 土壤の性質

既存の土壤図（縮尺1/200,000）、今回実施した土壤調査結果並びに現地踏査の結果、本地区の土壤は表 1.2.3に示すように6ユニットに分類される。

#### (2) 土地分級

FAOの基準による作物別の土地分級結果を表 1.2.2に示す。

表 1.2.2 作物別分級面積

	耕作適地(S2)	可耕地(S3)	不可耕地(N)
畑作物 (ha)	1,883.0	456.2	20.8
(%)	79.8	19.3	0.9
水稲 (ha)	2,360.0	-	-
(%)	100.0	-	-

(注) S1：耕作最適地、S2：耕作適地、S3：可耕地、N：不可耕地

(出典) BUNASOL、JICA調査団

この結果から開発地区全域において水稲の耕作が可能であると言える。水稲の耕作は可能であっても排水不良のため畑作には適さない地域が20.8haあるが、これを除けば畑作も可能である。土壤は化学的には肥沃である。分級上の限定要因は排水不良および土壤硬度である。

表 1.2.3 土 壌 の 性 質

Symbole	土壌分類	土壌ユニット	主 な 性 質	土 地 分 級 *		限 定 要 因 **	面 積	
				水 稲	畑 作		ha	%
4	Vertisols	Vertisols a drainage externe nul vertiques	排水不良、養分含量が高い	S2	S3	L	25.6	1.3
		Vertisols a drainage externe nul hydromorphes	排水がやや不良、養分含量が高い	S2	S3	H,L	78.8	3.3
8		Sols bruns eutrophes tropicaux ferruginises	養分含量が高い、土性はシルト	S2	S2	L	390.0	16.5
9	Sols Brunifies	Sols bruns eutrophes tropicaux vertiques	養分含量が高い、土性はシルト質粘土	S2	S2	L	1,493.0	63.1
		Sols bruns eutrophes tropicaux hydromorphes	粘土質の土性、養分含量が高い	S2	S3	H,L	351.8	14.9
14a	Sols Hydromorphes	Sols hydromorphes peu humiferes	土性はシルト質粘土で排水は不良、養分保持量が高い	S2	N	H,L	20.8	0.9
							2,360.0	100.0

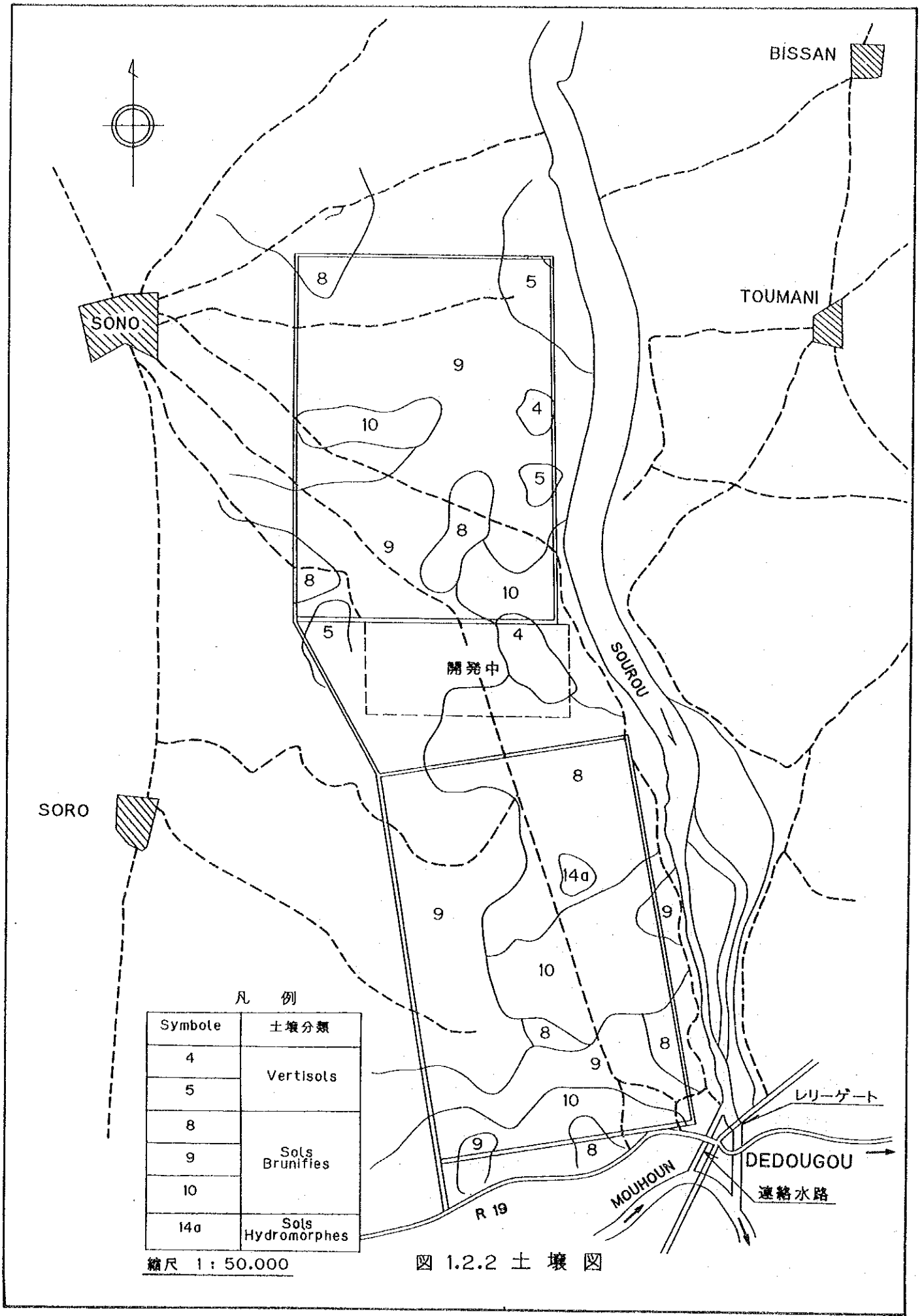
\* :S1=最適地 S2=適地

S3=可耕地 N=不可耕地

\*\* :L=農作業 (土壌が硬いため)

H=排水不良 (地下水位が高いため)





凡 例

Symbole	土壤分類
4	Vertisols
5	
8	Sols Brunifies
9	
10	
14a	Sols Hydromorphes

縮尺 1 : 50,000

図 1.2.2 土 壤 図

### 1.3 社会・経済

#### 1.3.1 行政・人口

開発地区は、Kossi県Nouna郡のSono村及びKouri村に属している。周辺にはSoro, Dangoumana, Siella, Zampana, Kale, Sampopoyaなどの村があり、いずれもKossi県Nouna郡に属している。村の行政組織は、郡長によって任命された村長とそれを補佐する数名の地区長からなっている。いずれも無給であり、村には予算もない。村長の役割は土地配分、村民の争いの調停（地区長との合議による）、郡長が召集する会議（年3～4回、不定期）に出席すること等である。土地配分については、国有である土地を大統領に代わって配分する権限を村長が持っている。

開発対象地区及びその周辺の村が当面している社会的問題は、道路の不備、産院、診療所、薬局がないことであり、各村長ともその整備を強く要望している。

開発地区内には数戸の農家があるだけである。なお、周辺の村の人口は表1.3.1に示すとおりである。開発地区に近い村は人口3,500人のSono村である。この村の家族構成は平均10人であり、最高は30数人、最小は3人である。

表 1.3.1 開発地区周辺の村の人口

県、郡、村名	男性人口	女性人口	全 口	備 考
Kossi 県	166,275	166,685	332,960	Kossi県は14郡、1市、390村
Nouna 郡	44,049	44,296	88,345	Nouna郡は84村
Sono 村	1,670	1,587	3,257	Nouna郡に所属
Kouri 村	250	246	496	Nouna郡に所属
Dangoumana 村	302	304	606	Nouna郡に所属

出典：INSD(1985)

#### 1.3.2 社会環境及び経済概況

開発地区及びその周辺の村では概ね3部族が混在して農耕、牧畜を友好的に営んでいるが、最も多い部族はDafin族である。主たる宗教はイスラム教である。道路、教育施設、保健・医療、上水道などの社会インフラの整備はきわめて貧弱で、電力も供給されていない。

産業は農業が主体である。主たる換金作物である綿は、フランスのSOFITEX社との契約栽培がほとんどである。日用品を扱う雑貨店は殆どの村にあるが、多くは農業との兼業である。また、スルー川に近いところでは農業と漁業との兼業もみられる。Kossi県内の企業は県庁所在地のNounaか、隣県（Sourou県）の県庁所在地であるDedougouに集中しており、いずれも開発対象地からは30～40 km離れている。

## 1.4 土地利用

現地踏査及び1/5,000地形図（JICA作成）を用いて開発対象地区の現況土地利用状況を調査した結果は表1.4.1に示すとおりであり、現況地目は下記のとおりである。

- (1) 畑地： 焼畑によるソルゴ、ミレットの栽培が主体である。有用樹であるKarite (*Butyrospermum Parki*)、Tamarinie (*Tamarendis Indica*)等は開墾する際に残されるので、これらの樹木が畑地内に生育している。
- (2) 一次林： 主にGoumiga (*Acacia Seya*)、Mougnoungu (*Ziziphus Mauritanie*)、Kango (*Acacia Pennata*)が密生した混合林である。
- (3) 二次林： 樹種は一次林と同様であるが、樹木の密度は低く、樹高も低い。
- (4) サバンナ： 主として焼畑による耕作跡地であり、主な植生はイネ科の雑草であるが、搾油、果汁原料等に利用可能な有用高木樹であるKarite、Tamarinieも生育している。また、耕作放棄後年数が経っているヶ所では林地と同じ樹種の幼木も成育している。
- (5) 湿地： 凹地となっていて、雨期には湿地となる。

表 1.4.1 現況土地利用状況

	面積 (ha)	比率 (%)
畑地	382.3	16.2
一次林	290.3	12.3
二次林	108.5	4.6
サバンナ	1,512.8	64.1
湿地	66.1	2.8
計	2,360.0	100.0

(JICA調査団)





图 1.2.3 現況土地利用図

0 500 1000

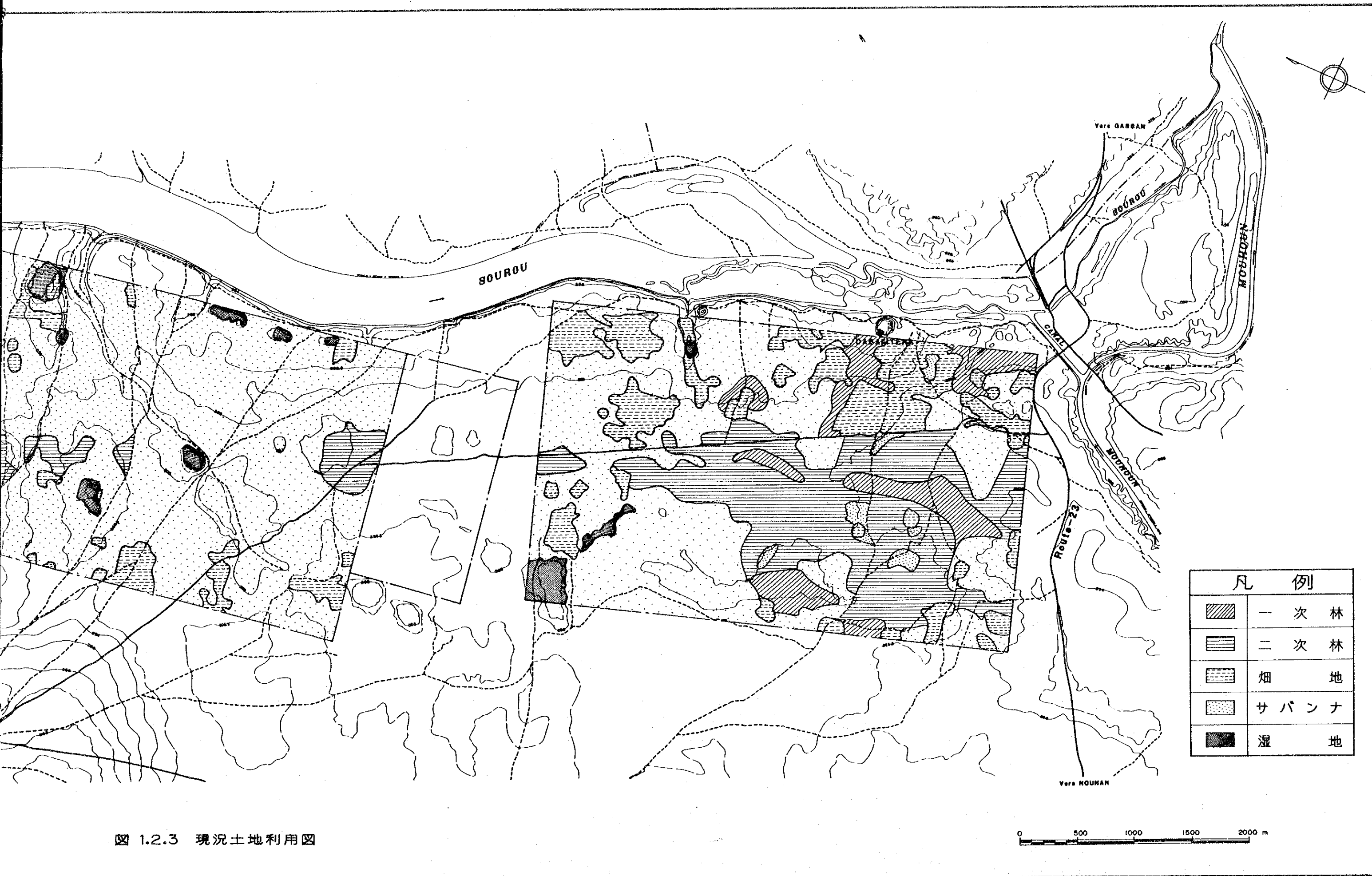


図 1.2.3 現況土地利用図



## 1.5 農業

### 1.5.1 営農状況

開発地区内では焼畑によるソルゴ、ミレットが無灌漑で300ha程度栽培されている。現況推定生産量は、地区内の畑地面積、Kossi県内のソルゴ、ミレットの栽培面積と県内平均収量を参考にして算出し表1.5.1に示した。これらの作物は6、7月に播種し、10、11月に収穫されている。

ソルゴの栽培品種は在来種であり、草丈が高く、粒質は硬質で白粒種と赤粒種とがある。一般に白粒種は食用、赤粒種は醸造用である。なお、収穫後の茎は集められ、炊事用のエネルギー源として利用されている。

ソルゴ、ミレットとも種子は各農家の自家採取であり、種子の購入はしていない。耕作は人力で行い、施肥は行っていない。播種期の降雨の不安定さにより発芽が不安定になるため、ソルゴと耐乾性に優れているミレットを混播して全滅を避けるよう営農を行っている農家も多い。ミレットの単作は殆どみられず、ソルゴの補完作物として作付けされ、降雨の多い年は栽培面積が少なくなる傾向にある。

表 1.5.1 地区内の推定現況生産量

	ソルゴ	ミレット
栽培面積 (ha)	192	150
単位収量 (kg/ha)	1,038	841
地区内推定生産量 (ton)	199	126

### 1.5.2 農家経済

開発地区及びその周辺の農家の農家経済の現況は次のとおりである。

#### (1) 農業収入

開発地区内では1戸当たりの耕作面積が平均5~6haであるが、焼畑農業を営んでいるから実際はこの倍の面積を使用しているとみられる。作物の種類はソルゴが面積の50%を占め、その他にはミレット、メイズ、綿、らっかせい、アリコ(豆)、ごま等がある。

この地区の農家の現金収入は一般に綿に依存している。穀類は、家族員数に180kg/人を乗じた量を年間の自家消費量として貯蔵し、余剰を販売している。販売単価は、1991年までは米、穀類、換金作物、野菜いずれも政府によって公定価格が決められていたが、1992年から米を除いて自由化された。米の公定価格(85 FCFA/kg)は1986年から変わらないが、公定価格が外



された作物は単価が安くなっている。特に、開発地区及びその周辺の農家は運搬手段を持たず、更に道路事情も悪いため、農家が自分で市場に出荷出来ないで商人に庭先で渡すことになり、買ったたかれている傾向がある。生産者価格を表 1.5.2 に示す。

調査した本地区内の3戸の農家の農産物販売額は、1農家が無く、2農家が約20万FCFAであった。この他いずれの農家も若干の鶏、羊の販売収入があるようである。

## (2) 農外収入

開発地区及びその周辺の農家の農外収入は、漁業、ゴザ製造、乾期におけるコートジボアールへの出稼ぎ等である。

表 1.5.2 主要作物の生産者価格

品名	生産者価格 (FCFA/kg)	売渡先	摘要
米	85	米収集精米協会 (SONACOR)	公定価格
ミレット	65	国立穀物取引所 (OFNACER)	1991年
	54	商社	1993年庭先渡し
ソルゴ	65	国立穀物取引所 (OFNACER)	1991年
	45	商社	1993年庭先渡し
とうもろこし	55	国立穀物取引所 (OFNACER)	1991年
	35	商社	1993年庭先渡し
アリオ	60	商社	1993年庭先渡し
綿	95	農産物価格安定銀行 (CSPPA)	1990年
	85	SOFITEX社	1993年

(出典：SONACOR、OFNACER、1993年12月現在)

## (3) 農業支出

開発地区及びその周辺の農家は、綿（綿会社との契約栽培である）を除いて、種子は自家採取、肥料は施用していない。従って、綿以外の作物の生産費は雇用労賃だけである。なお、労賃は、農作業の場合は1日250～350 FCFA、家の建築の場合は400 FCFAである。

## (4) 生計費と家計の収支

開発地区及びその周辺の農家の家族1人当たりの生計費は調査の結果から、年間約1万FCFA程度と推定される。この額ではやっと最低生活が出来る程度である。生計費の主な支出は食費、ランプ用燃料費、衣料費、医療費である。家計収支は2農家が年間約7万から3万FCFAの黒字となっていると推定される (Annex F 参照)。

## (5) 既開発地の農家との対比

開発地区の農家経済を、開発地区と同じスルー川流域にある既開発地（デベ地区）の農家経済と比較すると、デベ地区において灌漑水田1.5 ha に年 2作の米と、天水畑1 ha に雨期のみメイズを栽培している農家では、年間所得は約111万FCFA、生計費は家族1人当たり年間4万4千FCFAであり、開発地区内農家の約4倍の生活レベルとなっている。このことは、灌漑農業を行うことによって、大幅な農家経済の向上が期待できることを示唆している（Annex F 参照）。

## 1.6 社会インフラ

### 1.6.1 道路

開発地区内には耕作等のための人道があるが、幅員2m程度であり車両の円滑な通行はかなり困難である。地区内の主要な道路は、国道（R19）から分岐し地区中央部を通過してSono村へ向かう道路と、スルー川沿いにSonoへ通じる道路の2本であるが、排水不良のため雨期の7～9月においては自動車の走行が不可能となる箇所が多い。

### 1.6.2 教育施設

#### (1) 小学校

開発地区周辺4ヶ村において、小学校（6年制）はSono村にあるのみである。学級数は3、生徒数は150人であるが、殆どがSono村からの児童であり、Kouri等他の村から通学している生徒は少ない。校舎は日干し煉瓦造りの簡素な校舎である。

#### (2) 中学校

開発地区周辺に中学校は無く、県庁所在地のNounaもしくはワガドグ、ボボアイウラッソまで行かなければならない。Sono村においては進学率は10%以下である。

### 1.6.3 保健、医療

計画地区周辺では、Sono村に診療所（医師は非常勤で週1回程度巡回）、Kouri 村にも診療所（看護婦、産婆各1名が常駐）及びNounaに国立総合病院（入院、手術可能）がある。薬局はKouri 村に3軒（民営2、カトリック団体経営1）ある。

医療費のための社会保険制度は無く、診察費、薬品代等の費用は全て自己負担である。なお、前記のカトリック団体経営の薬局が廉価で薬品を提供しており、住民に貢献している。

### 1.6.4 上水道

開発地区内にある村(Dabakitera村、10戸、人口70人)には井戸がないためスルー川の河川水を飲雑用水に利用している。レリーゲートが設置されたため、乾期にも取水可能であり供給源

としては安定しているが、飲用水としては水質的に良好とは云えず、住民は慢性的な下痢等の消化器系疾患に悩まされている。

尚、最寄りの村であるSono村（標高256m、人口約3,500人）には、浅井戸（深度15m程度）約16本、深井戸（深度26～50m）3本の計19本の井戸がある。揚水方法は、ゴムや布で作った袋にロープをつけたものを投げ込む最も原始的な方法が殆どであるが、政府によって設置された深井戸には、回転式の手動式ポンプが設置されている。しかし故障すると補修部品の補給が出来ず放棄されているものも多い。

揚水量は手汲みの浅井戸で2～5 m<sup>3</sup>/day程度、ポンプ式深井戸では6 m<sup>3</sup>/day程度である。浅井戸は乾期には水が枯渇するため用水不足となる他、浅層地下水を利用しているため水質的にも問題が多い。

#### 1.6.5 電気・通信

##### (1) 電力

計画対象地区及び最寄りのSono村、Kouri村にはいずれも電力は供給されていない。また、自家発電施設も設置されていない。電力が供給されている最寄りの位置は、スルー川右岸側では約40km離れたNouna、左岸側では約30km離れたDedougou及び35km離れたGassanである。

##### (2) 通信

###### 1) 電話

計画対象地区及び最寄りのSono、Kouri村には電話回線は来っていない。本地区に最も近い電話は30km離れたDedougouにある。

###### 2) 郵便

県庁所在地のNounaに郵便局があり、Sono村役場に週1回程度配達員が巡回して来て郵便物の受渡しを行っている。

#### 1.6.6 公共輸送

対象地区内及びSono、Kouri各村に直接乗り入れる公共交通機関は無い。県庁所在地であるNounaおよびDedougouにはワガドグ、ボボディウラツン行きのバスが各々週2便乗り入れている。利用者は居住地から自転車、バイク等でバス拠点迄行かなければならない。

この他、私設の乗合トラック（営業許可制）があり、Kouri村には来ているが、年末年始の帰省シーズンを中心とした不定期な運行で、バスの便の不足をカバーしきれてはいない。バスも雨期の7～9月には道路事情の悪さから運休となることもある。

## 第 2 章 開 発 計 画



## 第2章 開 発 計 画

### 2.1 開 発 基 本 方 針

現在、焼畑農業で僅かに利用されているに過ぎないが、本来農業生産性の高い本地域において、ムウン、スルー両河川の水を有効に利用した灌漑農業を確立することにより、従来不可能であった二期作を可能にし、ブ国に於ける農業生産を増強する。

開発予定は約2,000haを目安とし、これを数ブロックに分割し、各ブロック毎に開墾、農地基盤整備、揚水機場建設、灌漑排水施設建設、農村インフラ整備の各事業を総合的に組み合わせた開発計画を策定する。

### 2.2 土 地 利 用 計 画

計画対象地区（優先開発地区）はムウン川流域農業総合開発計画のマスタープラン調査（Phase I 調査）において、スルー川右岸のコシ（Kossi）県クリ（Kouri）及びソノ（Sono）村付近からスルー川に挟まれた地区が選定され、スルー川を含め6,000haについて縮尺1/5,000の地形図が作成された（Phase II 調査）。今回のフィージビリティ調査（Phase III 調査）の対象としてこの範囲から約2,000 haを選定する。開発地区選定の制限要因としては、土壌、地形、植生、現況の土地利用状態、更には計画及び実施中のプロジェクト等があげられる。

#### 2.2.1 開 発 地 区 選 定 の 基 本 方 針

開発対象地区を選定するに際しての基本的条件及び基本方針は下記の通りである。

##### (1) 土 壌 条 件

本地区の土壌はスルー川沿いに粘土質シルトが分布しており、河川から離れるに従って砂質シルトになる。本地区に導入が予定される作物は水稻、穀類であるが、土壌条件からは水稻栽培の制約になる土壌は見られず、ごく僅かではあるが排水不良のため畑作に不適な地域がある。

##### (2) 地 形

本地区はSono村付近を除き、地形勾配が南北にはほぼ平坦、東西には約1/2,000と極めて緩やかである。したがって、畑作は勿論、水田にも適している。Sono村周辺と国道R-19号線に近い地区は標254mであり、その他の地域（標高252.5～253m）に比べ灌漑用水の揚水コストが高くなり、灌漑農業には負の要因が大きくなる。

(3) 植 生

調査対象地区内の植生は林地、畑地、荒地に分けられる。畑地は地区全体に点在しており、全面積の約1/5程度である。荒地は主として焼畑農業の跡地と見られ、地区の北西、Sono村の周辺にまとまって分布しているが全体としては少ない。林地は生えている木の密度から、疎と密の2クラスに分けられ、木の密度の高い林地は地区の南西部と中央部に分布している。なお、開発に際して、Karite, Tamarine（果汁用）等の有用樹木はなるべく保存する。

(4) 自然環境

本地区は全て国有地であるが、林地を残すための開発規制を法的には受けてはいない。したがって、開発地区の選定には林地を避けるなどの規制を受けるものではないが、自然環境に配慮し、出来るだけ南側の林地を残して選定する。またスルー川沿岸部は水鳥、水生動物も生息しており、川から200m～300mは保護区として残すのが妥当である。

(5) 土地利用状況

調査地域の約1/5相当は焼畑による畑作が行われている。また河川沿いの数戸の農家が小規模(0.5ha)ながらスルー川の水をポンプ揚水して灌漑農業を行っている。調査地域は畑地を含めすべて国有地であり、開発に当たり、用地取得、代替地の用意などは必要がない。しかし、開発の実施機関であるスルー川流域開発公社（AMVS）は開発後の入植に当たっては、開発地区内の既存畑地の営農者を優先的に入植させる計画である。したがって、開発地区選定に当たり、土地利用上での制約は受けないといえる。

(6) 灌漑用水の得易さと揚水コストの低減

本地区の農業にとって灌漑用水は不可欠であるが、灌漑用水はスルー川からポンプアップしなければならない。従って、開発地区は灌漑用水が得易く、なおかつ揚水コストが小さいことが必要である。このことから、Sono村周辺のやや標高の高い地区は除外するのが妥当である。

(7) 既存開発プロジェクト

調査地区内には既に農業開発計画を実施中の地区が2箇所ある。その一つは地区中央にAMVSが計画している200haである。現在実施設計済みであり、工事発注の準備段階にある。他の一つは地区の南側の国道沿いに、軍の農業生産地となる100haがあり、伐採が始まっている。これらの内、AMVSが計画する200haは本開発面積には含めないものとする。しかし、軍が開発する100haについては灌漑用水を本地区の施設から供給するものとし、開発対象面積には加える。ただし、用水路等の施設は建設しない。

## 2.2.2 開発地区と面積

上記で記述した開発地区選定の基準により選定された地区は、灌漑用水のコストを特に重視し、スルー川沿いを中心に選定する。平面形状は川に沿う形をとり、既に先行しているプロジェクトの位置との整合性も配慮し、既存プロジェクトを挟み二つの団地に分割される（Kouri団地及びSono団地）。耕作地、道路、水路を含めた総面積は2,360haとなる（実耕地面積 1,812 ha）。なお、二つの団地の間に野生動物がスルー川へ水を求めて行動できる未開発ゾーンを確保することにする。選定した開発地区の位置を図2.2.1に示す。

上記2団地に分かれて配置される開発地区を、施設運営、管理の面から200ha～300haの規模のブロックに分割する。この1ブロックの規模は、水省及びAMVSが、現地事情を勘案し、組合規模、営農指導、用水施設の維持管理面等から最適規模であるとして開発指針としているものである。本計画では1団地を地形、配水計画を勘案し図2.2.1に示したような配置の4ブロックに分割し、全体では8ブロックとする。これらの各ブロックの面積（粗）は295 haである。



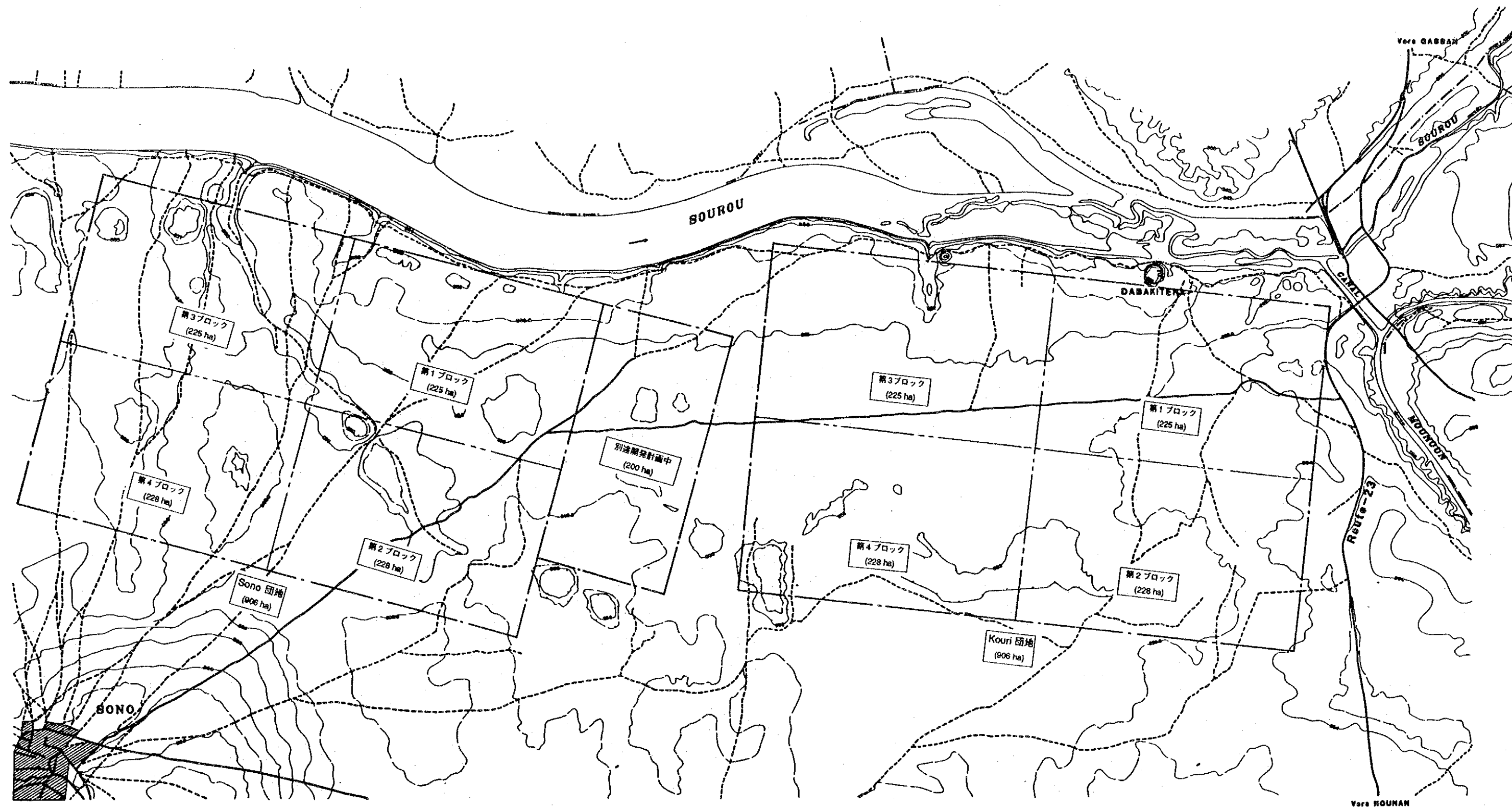


図 2.2.1 開発地区のブロック図



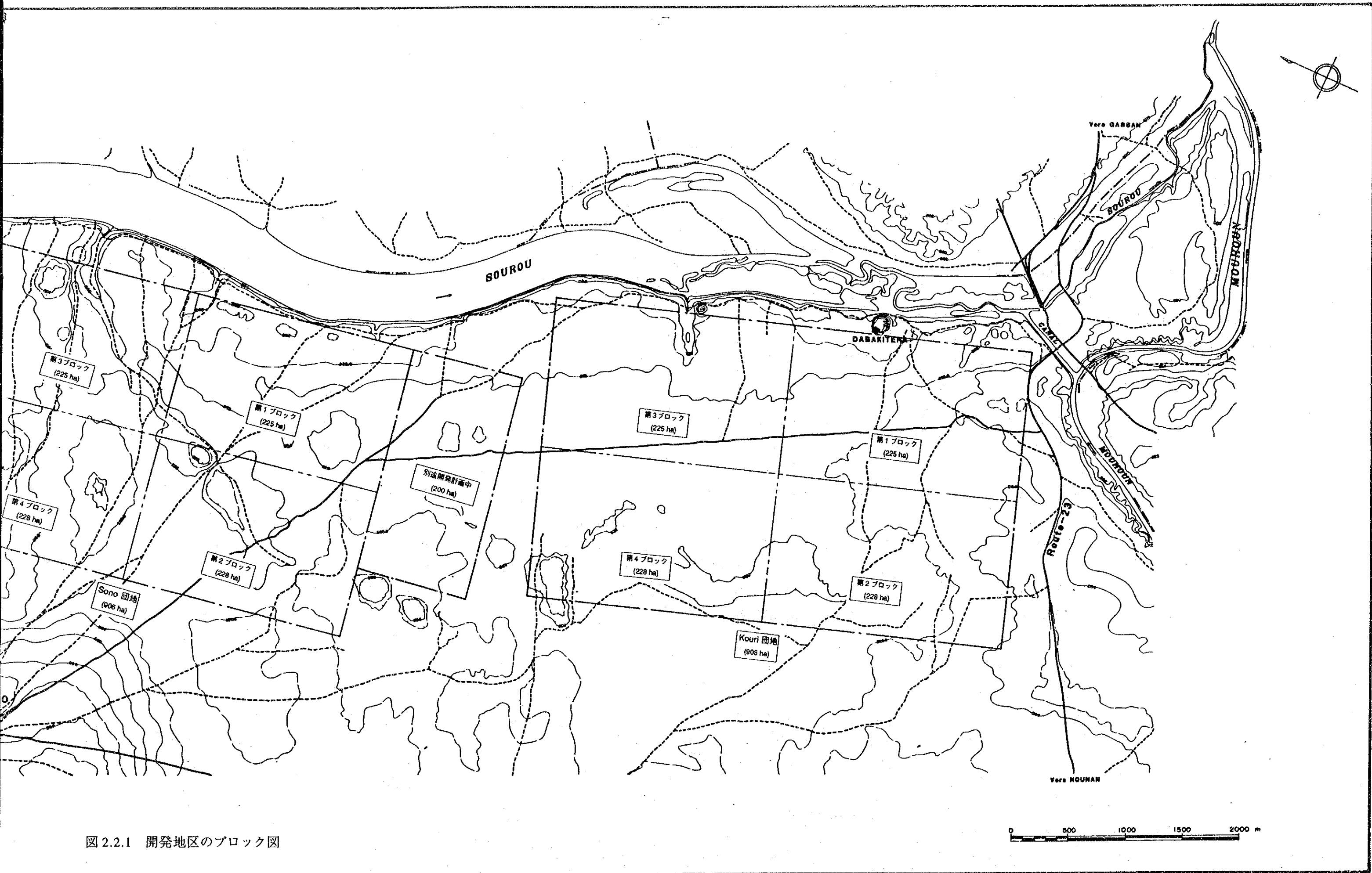


図 2.2.1 開発地区のブロック図



## 2.3 農業計画

### 2.3.1 営農計画

#### (1) 作付作物の選定

本地区の作付作物選定に関連する事項は下記のとおりである。

##### 1) 国家開発計画との関連

第二次国家開発計画 5ヶ年計画（1991～1995）の中では穀類の増産による食糧自給達成が重要課題として掲げられている。

##### 2) 食糧需給状況

現在、ブルキナファソ国では食糧自給が出来ず、不足分を輸入及び食糧援助に頼っている状況である。主な輸入穀物は米である。

米の生産量は年間約45,000トン（INSD,1991）である。生産量の約2倍を輸入あるいは援助に依存している状況からみて、米の増産の必要性が高いと共に市場性も高い。さらに、米の輸入に必要な金額は全輸入金額（150,255百万FCFA）の約5%に当たる7,344百万FCFAであり、米の増産が外貨の節約に大きく貢献することが期待できる。

表 2.3.1 穀物の生産量と輸入量 (ton)

	1989	1990	1991
穀物総生産量*1	2,074,000	1,952,000	2,454,900
輸入量*1			
米	90,453	69,664	73,465
メイズ	234	106	5,521
小麦	383	33	2,635
援助量*2			
米	2,471	1,628	1,468
メイズ	-	-	9,092

(出典) \*1: INSD \*2: OFNACER

また、本地区周辺には大きな消費地がなく、現状では野菜等の生鮮食品は主として約260km離れた首都のワガドグまで出荷せざるを得ないと考えられる。これに用いる運搬手段、並びに野菜類の需要を考慮すると、本地区においてこれら野菜類の大量栽培は得策ではなく、むしろ穀類を主体とした生産計画を策定するべきであろうと考えられる。

##### 3) 生産性及び収益性

現在、灌漑農業を行っているスルー川左岸地区での生産性（収量）、収益性は下記のとおりであり、水稻が他の穀物に比較して収益性、生産性共に著しく高い。

表 2.3.2 作物別生産性と収益性

	単 位	水稲	ソルゴ	ミレット	メイズ	小麦
生産性	(t/ha)	7.0	3.0	3.0	4.0	2.5
収益性	(FCFA/ha)	378,795.0	70,095.0	66,933.0	37,730.0	29,585.0

(出典：MOA, AMVS)

4) 自然条件

開発対象地区の全ての土壌は水稲作に適している。畑作物に対しては適地が1,883haであり、不適地は21haである。地形はほぼ平坦で、いずれの作物の耕作にも問題はない。なお、周辺には鳥類が多いため、鳥による食害を均等化するために、同一作物の集中作付けが望ましい。

5) 栽培技術

現況プロジェクトにおいて栽培されている主要な作物については、栽培指導を行っているAMVSに技術の蓄積があり、指導を受けている各開発プロジェクトでは単位収量が高いところから、栽培技術的問題はないと言える。

以上の事項から、本地区に導入する作物としては、収益性に優れていると共に市場性が高く更に国策にも合致している水稲を選定することとした。

しかし、将来の実施に当たっての詳細な土壌調査結果によっては米作不適地もできる可能性がないとも言えず、その場合は米に変えてその土壌条件に適合した他の作物を作付ける必要が生ずることも考慮しておかなければならない。また、単一作物では不作の場合の農家経営の破綻が大きいという不安もある。過去の実績では本地区周辺では米の大きな不作は発生していないが、危険に対して共済制度を創設することを提案する。

(2) 作付体系

水稲は二期作として計画する。作付時期、収穫期等は地区周辺の既開発地区の作付体系を参考に図 2.3.1 のとおりとする。

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
乾 期				雨 期				乾 期			
水稲第1期作					水稲第2期作						

図 2.3.1 計画水稲作付体系図

### (3) 種子生産

稲の種子はAMVSが特定の農家に生産を委託し、生産された種子を買い上げ農民に販売する。計画栽培面積からみて種子生産用面積は15～20haが必要である。

### (4) 耕作方法

本地域の土壌は乾燥すると非常に硬くなり、耕作に要する労力が多大になるため、耕作の機械化を導入する。機械化の程度は既開発地区の状況を参考に、耕起、碎土作業のみを機械化するのが妥当である。

## 2.3.2 耕作機械化計画

各農家が個別に農業機械を購入することは、経営規模、資金力からみて困難であると考えられるので、当面、スルー川流域開発公社(AMVS)が必要な機械を保有し、農家の要請により耕起・碎土作業を行う方法を採用する。なお将来は、入植者で新たに結成される農業協同組合に機械を移管し、機械の運営、保守・管理を組合で行うようにする。

開発地区内での耕起・碎土作業に必要な機械の種類、台数は下記のとおりである。

- (1) 耕起は80 HP(60 Kw)のトラクタでディスクプラウを用いて行い、碎土はディスクハローを2回掛けして行う。
- (2) 水田の耕起・碎土は、水稻の収穫から次の田植えまでの2カ月間（実際に作業するのは50日間）に行う。トラクタ、ディスクプラウ及びディスクハローの1セットで雨期、乾期それぞれ約90 haの作業が可能である。したがって、実耕地面積約1,812 haの作業を行うには20セット必要である（但し、ディスクハローは作業能率が高いので10台とする）。
- (3) 以上の他、1灌漑ブロック（耕地面積約230ha）ごとに運搬用としてトレーラーを1台配置する。
- (4) 農業機械の保守、維持管理のために車庫、軽油スタンド、ワークショップが必要となるが、これらは約1,000 haの1団地（4灌漑ブロック）ごとに設置する。
- (5) 耕起・碎土作業に必要な経費は農家から徴収する。耕作料金は、機械償却費（更新費）、修理費、燃料費、潤滑油費、人件費などから算出する。これらの機械を利用した場合の作業料金はha当たり452 FF(22,600 FCFA)となる（Annex参照）。なお、現在デベ地区の作業料金はha当たり12,000FCFAである。

## 2.3.3 農業支援組織計画

### (1) 灌漑施設の運営組織

既開発のデベ地区においては、AMVSの開発局が現地にあり、灌漑及び農業技術の普及・指導・教育を行っている。開発当初数年間は灌漑施設の管理はAMVSが実施していたが、現在は

農民組織（協同組合の前身：Pre-cooperative、Annex-F）がAMVSの指導監督を受けて管理を行っている。同様なシステムは本プロジェクトの開発地にも適用されることが必要である。そのために、デベ地区と同様に現地にAMVSの開発局を置き、5年間を灌漑施設の管理運営の農民団体への移行期間として、農民への教育、技術者の育成に当てる必要がある。

移行後の農民団体（Coopertive）は、図3.4.1に示すような総合農業協同組合へと発展させる。農業協同組合は団地（耕地面積約900ha、農民約500戸）ごとに設立する。農業協同組合は組合全体の庶務、会計、監査を任務とする事務局、クレジットの融資業務、広報等を扱う管理部、種苗の導入・増殖、農業機械の管理運営、農業技術の普及等を扱う農業部、農業機材・資材の購入・輸送、収穫物の集荷・貯蔵・出荷及び日用品の販売等を扱う購買部、精米所の管理運営、農道の管理、飲用水井戸の管理、倉庫等の施設管理、灌漑施設用機材の保管等を行う施設部、及び灌漑水の管理運営、ポンプの運転管理、ポンプ・水路等の灌漑施設の点検・修理、水利費の徴収等を行う4つの水管理組合（灌漑ブロックごと）とこれらの4水管理組合間の調整を行う水管理調整会議などから構成される。

## (2) 農業技術普及組織

入植者は、一般的に未経験な水稲栽培を行うことになるので栽培法の指導は不可欠である。更に、優良品種の導入、作付計画、地域に適した栽培技術の指導が必要であり、AMVSの開発局の教育部門の拡充が必要である。その場合、農業畜産省のCRPA（農業推進地域センター）との関係も望ましい。

## (3) 農業金融の拡充

入植農家は、農業資材の購入にCNCA（農業クレジット銀行）のクレジットを利用することになるが、入植初期の段階では返済が難しいことが予想されるので、据え置き期間を置くなどの法的措置が望ましい。

## (4) 農業共済制度の創設

本プロジェクトでは米の単一作を採用している。栽培は灌漑によるため、水不足による深刻な不作が生ずる可能性は少ないと言えるが、万一の場合に備えて農業共済制度を確立しておくことが望ましい。

### 2.3.4 農産加工・流通計画

農産加工については、作物が米であるので、本プロジェクトでは考える必要はない。流通については将来、販売戦略上有利になるような対策を講ずる必要がある。現在、米は政府の統制下にあり、公定価格が決められている唯一の農産物である。クー川流域稲作開発農業協同組合では、農家は籾を農協に出荷し農協が精米した後、CGP（均等割当銀行）に、農家の生産者価格と同じ85FCFA/kgで出荷している。精米及び出荷に要する費用は国家予算で賄われている。

また、Debe地区では、農協が籾を農家から85FCFA/kgで買付け、クーの精米所に輸送して精米の上、CGPに出荷している。従って、現在のように米の統制下では精米所の建設は農家にとってあまりメリットはないが、国家予算の低減と言う点では意味がある。又、本開発地から生産される米の精米を現方式で行うには現行の処理能力及び運搬の点で無理がある。これらの点から、本地区内に精米施設の建設を提案する。更に籾の集荷、精米、貯蔵、出荷を円滑にするため、必要な容量の穀物倉庫の建設も計画する。

1ブロック（耕地面積約 230 ha）について考えると、生産される籾約 1,610トンを半年（精米機の稼働150日、1日の運転時間7時間）の間に精米する計画とした場合、時間当たり1.5トン进行处理できる精米施設が必要である。また、農家から集荷した籾の貯蔵庫、精米後の米の貯蔵庫はそれぞれ3週間を限度として貯蔵できる規模とするのが妥当である。

## 2.4 入植計画

本地区内には前述のとおり農家戸数は僅かに数戸であり、本地区の開発には農民の入植が前提となる。

### 2.4.1 現行入植基準

現在、スルー川沿岸地域で行われている入植方法は以下のとおりである（AMVS資料による）。

- (1) 入植業務に関係する機関 : 農業畜産省協同組合促進局（DPCM）とAMVS
- (2) 募 集 : 圃場及び灌漑施設が完成する1年前に地方行政システムを通じて行う
- (3) 入植農家の選定基準 :
  - ・ 入植時の労働力が3～8人いること
  - ・ 家族数が適当な範囲にあること
  - ・ 家長の年齢が30～55才の範囲であること。ただし、息子の年齢がこの範囲にあればよい。
  - ・ 農業の経験があること
- (4) 土地配分の基準 :
  - 入植時の労働力が3人では0.5 ha
  - 入植時の労働力が4～6人では1 ha
  - 入植時の労働力が7～8人では2 ha

なお、入植予定地において既に耕作を行っている農民は、優先的に入植可能となっている。

### 2.4.2 配分面積

上記の選定規準は本プロジェクトにおいても踏襲されるであろうが、7年前に入植したNiassan村の農家の調査では、入植後7年も経つと家族は増え、子供も成長して労働力となっ



てきているにもかかわらず、耕地を拡大するにも土地はなく生活に困窮していることが明らかとなった。従って、将来の生活が安定する土地配分が望ましく、土地配分の基準を労働力1人当たり0.25ha、1戸当たり最低1ha程度とすることが望ましい。但し、農家間の較差を大きくしないために最大配分面積は2.5ha程度に抑えるべきであろう。

#### 2.4.3 入植戸数と入植人口

##### (1) 入植戸数

1戸当りの土地配分面積は前述の様に各農家の労働人数で決められる。スルー川左岸の既開発地区における平均的農家の労働力は7.5人程度であり、この家族構成を参考に、本地区における平均土地配分面積を推定すれば1.88ha程度となる。従って、想定全入植戸数は1,000戸程度と想定する。

##### (3) 入植人口

既開発地域における家族数の平均値は10人程度であり、この家族数を参考に本地区での人口を推定すると約10,000人程度となる。

#### 2.4.4 集落計画

##### (1) 集落の形態

集落形式は各農家の所有耕地に近接して配置する散居方式、居住区と耕地を分離し、集落を形成する集居方式があるが、本計画では以下の理由で集居方式とする。

- ・田植、収穫、加工、出荷、施設維持管理等の共同作業を行う上での利便性が高い。
- ・入植者の増加、耕地面積の追加等、開発地区の段階的な開発に対応しやすい。

##### (2) 集落の位置

本計画における集落の位置は、スルー川左岸の既開発地区における実態を参考に、以下の条件で計画する。

- ・居住区と耕地の距離は、最大3km程度を目標とする。
- ・雨期におけるスルー川の高水位の影響を受けない標高253.00mより高位部に配置する。
- ・熱帯病の予防等、住民に対する衛生管理上の配慮から、水田、水路等、農業用水の直近には配置しない。
- ・自然環境への影響を考慮し樹木の密集地を極力避ける。

本地区周辺の集落付近に、新規入植者のための集落を計画する案もある。本地区周辺の既存の集落は、本地区西縁から北西約3kmのところSonon村、南西約3.5kmにKouri村があるが、今回計画の圃場までは5.5～6.0kmの距離となり、耕作に通うにはやや遠い。更に、これらの集落内のインフラも、現状において十分とは云えず、新たに入植者を迎えるには、施設の新設の他、

現況施設の増強も必要になる。従って、本計画における入植者の集落は別途新設する方が良い。

これらの条件から、前記の条件を満足し得る新規集落（1集落約80ha）の位置として、開発地区の西側の高位部（標高253.3～253.5m）の地域を選定する（図2.4.1）。この地域の現況は概ね疎林及び耕地である。

### (3) 集落数

本開発地区は大きく2つに分割されている。また、既開発地区の農民組織（農協）の経営単位を見ると、デベ地区では1,350 haで1農協（pre cooperative）、ボボディウラツ近郊のクー地区では1,200haで1農協で運営されている。これらの事例から、本地区では各団地（耕地面積906 ha）毎に1つ、計2つの農協が設置されるものとし、集落もこれに対応した2ヶ所とする。

### (4) 集落整備計画

#### 1) 整備項目

新設される1集落は入植完了時には約5,000人程度の規模になるものと予測される。集落内の農村インフラの整備はブ国における農業開発先進地域であるスルー川左岸の既開発地区と同等程度のレベルを目標とし、以下の施設が必要となる。

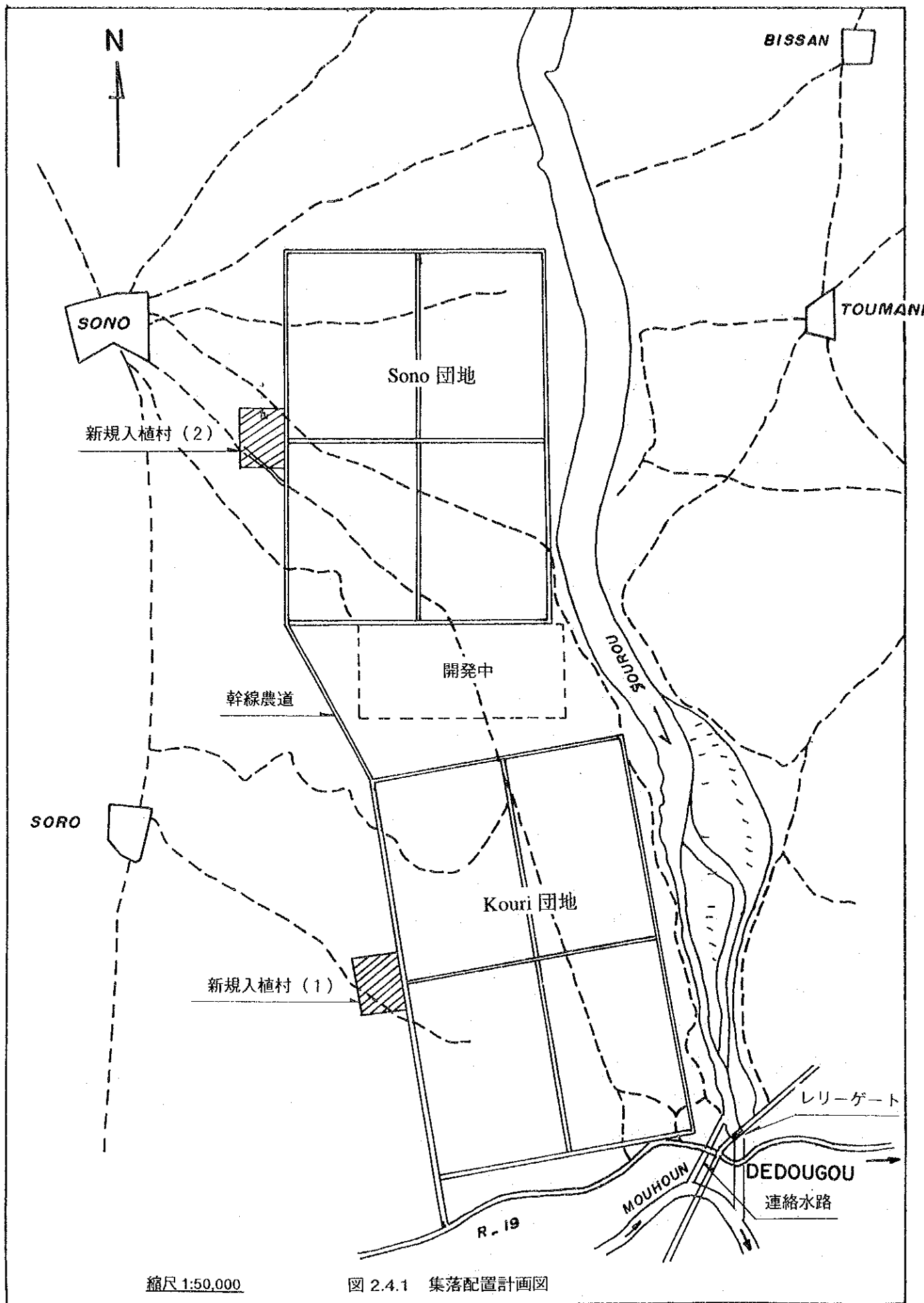
- ・道路\*
- ・飲雑用水施設（井戸）\*
- ・集出荷施設（精米所、穀物倉庫）\*
- ・農機具格納庫\*
- ・組合事務所及び購買所\*
- ・入植者住居
- ・集会所
- ・診療所及び薬局
- ・小学校（10クラス、700人収容）
- ・AMVS事務所

（注）本計画では上記のうち\*印を付けた施設を計画する

#### 2) 集落内施設配置

本開発事業は灌漑農業開発であり、基幹となる施設は灌漑施設である。本計画では耕地面積約230 ha単位で水管理組織が形成される。即ち、約900haからなる1団地の集落では4ヶの水管理組織の農民が居住することになる。

したがって、集落は4つの大きな居住ブロックに分けて配置し、後述するインフラ施設を配置する。特に、井戸の配置は女性の労働負担軽減を十分に考慮し適正な配置を図る。



縮尺 1:50,000

図 2.4.1 集落配置計画図