

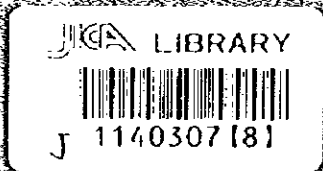
国際協力事業団

モーリタニア共和国
農村開発・環境省
農村開発公社

モーリタニア共和国
セネガル川流域灌漑農業開発計画調査

主報告書

平成9年10月



日本工営株式会社
太陽コンサルタンツ株式会社
朝日航洋株式会社

農調農
JR
97-52

国際協力事業団

モーリタニア共和国

農村開発・環境省

農村開発公社

モーリタニア共和国
セネガル川流域灌漑農業開発計画調査

主報告書

平成 9 年 10 月

日 本 工 営 株 式 会 社
太 陽 コ ン サ ル タ ン ツ 株 式 会 社
朝 日 航 洋 株 式 会 社

報告書の構成

<u>言語</u>	<u>報告書</u>
日本語	主報告書
英語	主報告書
仏語	主報告書 (TOME - 1)
仏語	付属報告書 (TOME - 2)



1140307 [8]

序文

日本国政府はモーリタニア国政府の要請に基づき、同国のセネガル川流域灌漑農業開発計画にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成8年7月から平成9年8月までの間、3回にわたり日本工営株式会社の村井浩氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、モーリタニア国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成9年10月

国際協力事業団
総裁 藤田 公郎

伝達状

国際協力事業団

総裁 藤田 公郎 殿

今般、モーリタニア共和国におけるセネガル川流域灌漑農業開発調査を終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。この報告書は平成8年7月から平成9年8月までの14ヵ月間にわたり、モーリタニア国及び日本において実施した調査業務の結果をとりまとめたものです。

本調査は、モーリタニア国セネガル川下流右岸の上デルタ地域に位置するデイオップ地区13,730 haを対象とした農村民の生活水準向上、食糧増産、環境保全に資する灌漑農業開発計画の技術的並びに経済的実施可能性を検討するものです。その結果、水田 3,940 ha、牧草地 790 ha の計 4,730 ha を対象とした灌漑排水施設と農村基盤の整備計画を策定いたしました。本開発計画は、施設の改善のみならず、受益者による施設の自主的な維持管理体制の樹立と農村開発環境省・農村開発公社による農民組織の育成・強化及び農業技術の普及からなっています。また、隣接する海岸湿地の自然環境保全、住民参加による砂漠化防止対策及び女性の事業参加についても配慮した開発計画といたしました。計画地区の住民は本事業の実施に強い熱意と維持管理への積極的参加の意志を示しており、事業の持続的な運営がなされるものと考えます。

調査団は本計画がモーリタニア国が掲げる「地域格差の是正」、「農民の生活と収入の向上」、「環境保全と自然の回復」という国家目標に沿ったものであると確信しており、計画が早期に実施されることを希望いたします。

本調査期間中、貴事業団並びに外務省及び農林水産省より多大なご協力とご助言を賜りましたことを心よりお礼申し上げます。また、モーリタニア国農村開発公社、在セネガル国日本大使館、貴事業団セネガル事務所及びその他関係機関より貴重なご助言とご協力を賜りました。併せてお礼申し上げます。

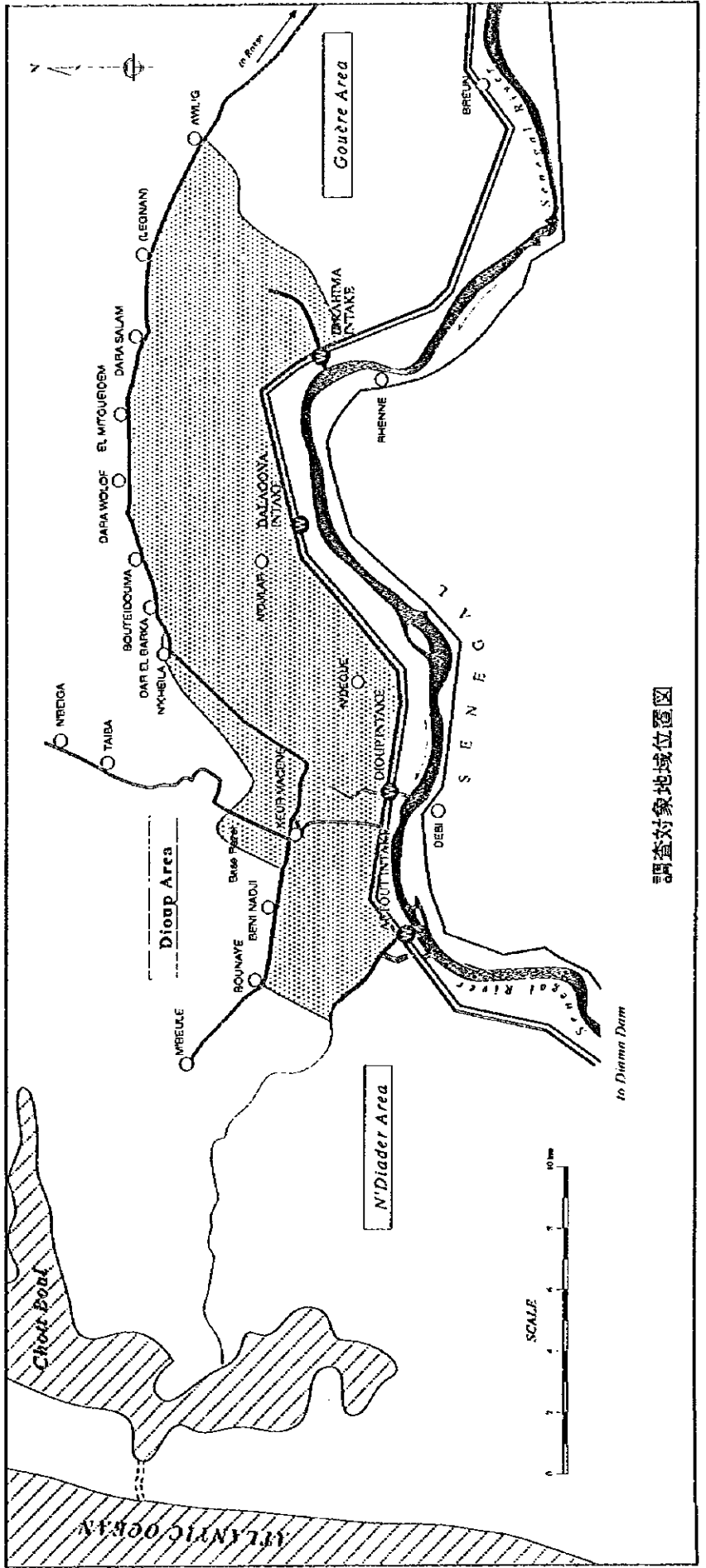
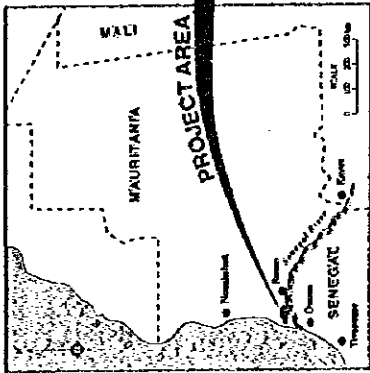
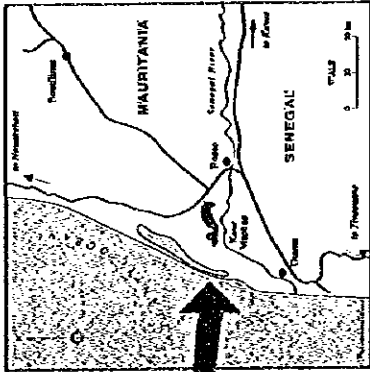
平成9年10月

モーリタニア国セネガル川流域
灌漑農業開発計画調査団
団 長 村 井 浩

ECOMAT












LEGEND

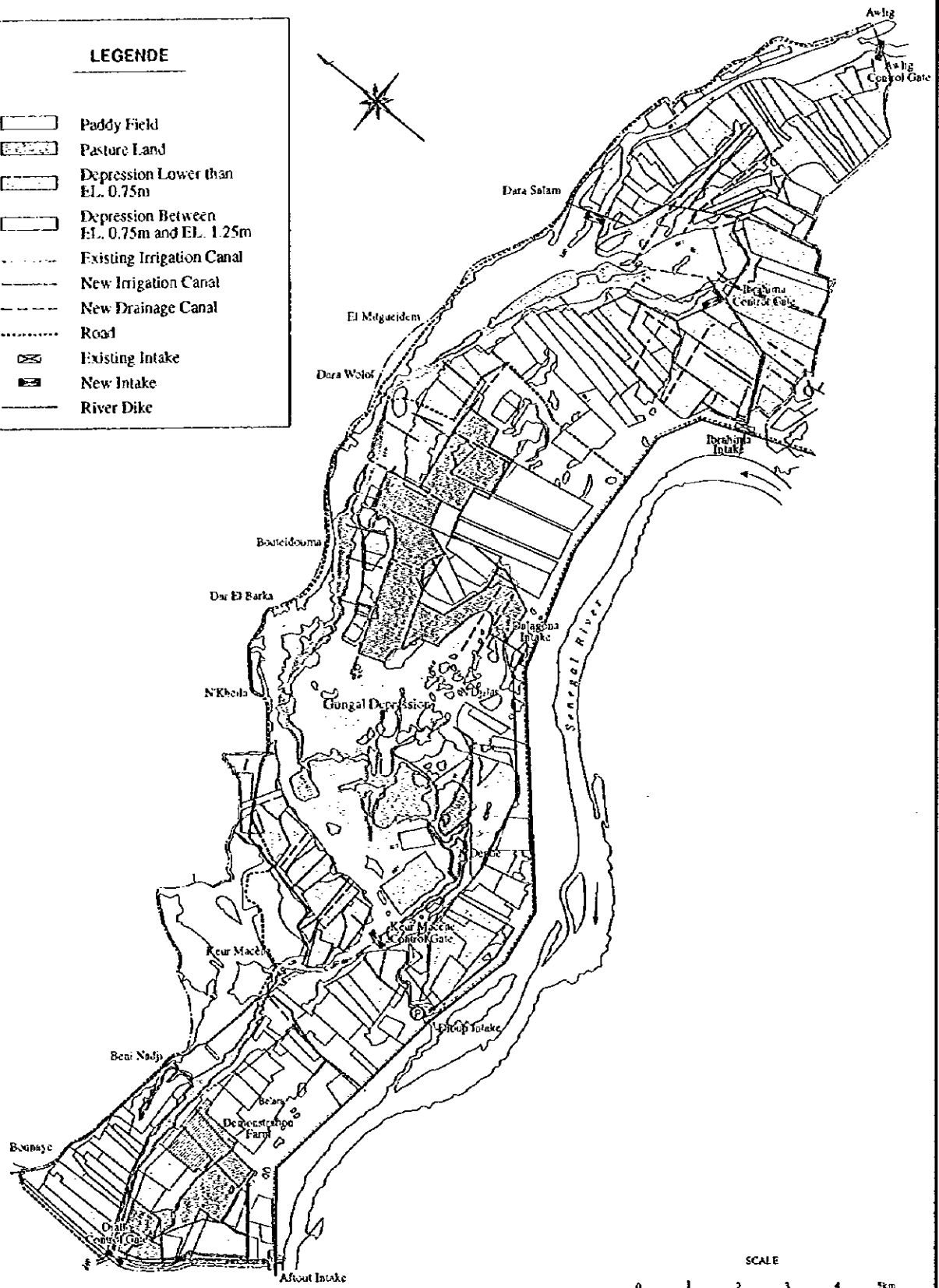
	Project Area
	Senegal River Right Bank Dike
	Canal
	Road
	River
	Village
	Frame Gate



調査対象地域位置図

LEGENDE

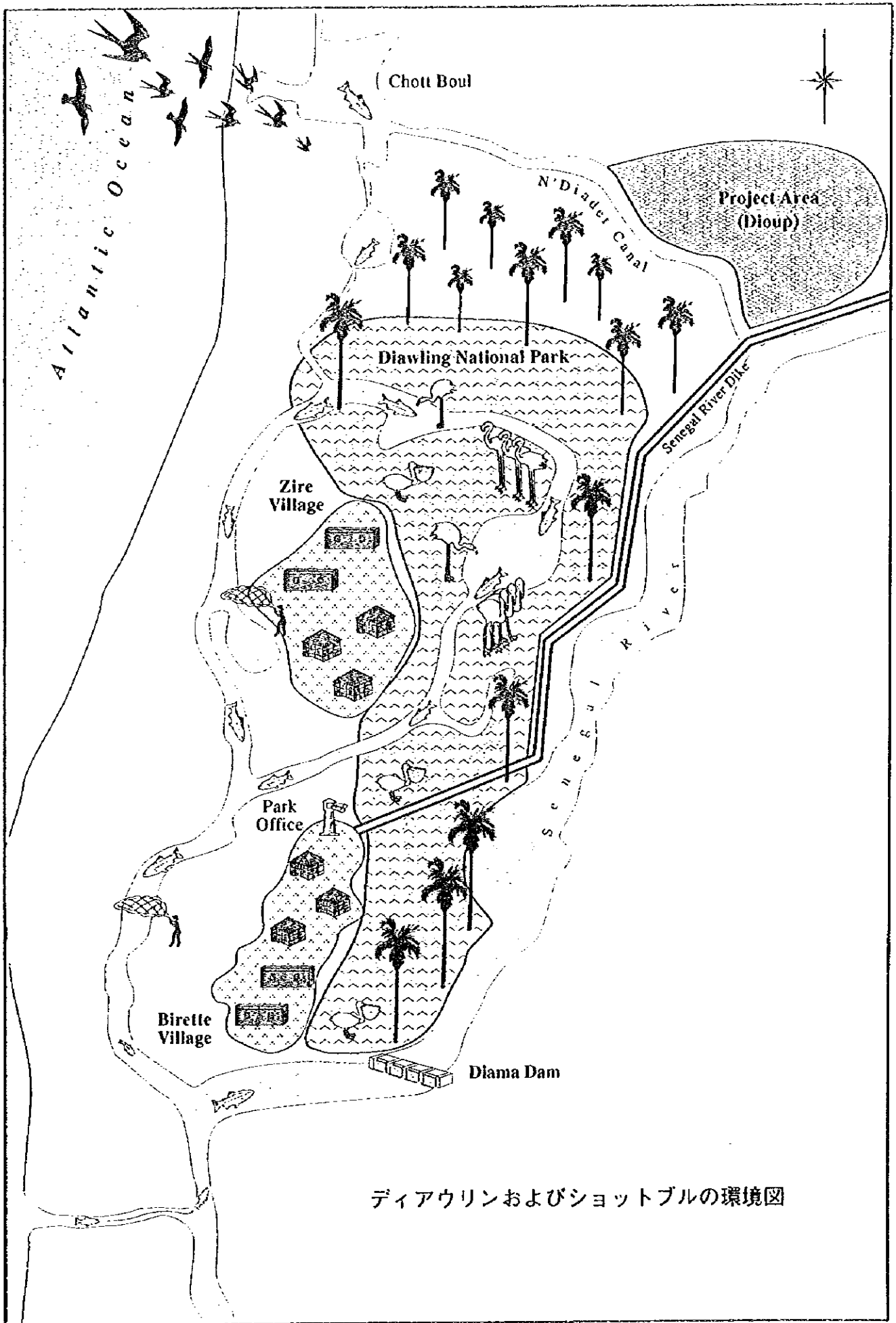
-  Paddy Field
-  Pasture Land
-  Depression Lower than EL. 0.75m
-  Depression Between EL. 0.75m and EL. 1.25m
-  Existing Irrigation Canal
-  New Irrigation Canal
-  New Drainage Canal
-  Road
-  Existing Intake
-  New Intake
-  River Dike



Model Pilot Scheme Area

灌漑農業計画平面図

**L'Etude de Faisabilité du
Projet de Développement du Système d'Irrigation Agricole
dans le Haut Delta du Fleuve Sénégal**
Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)



ディアウリンおよびショットブルの環境図

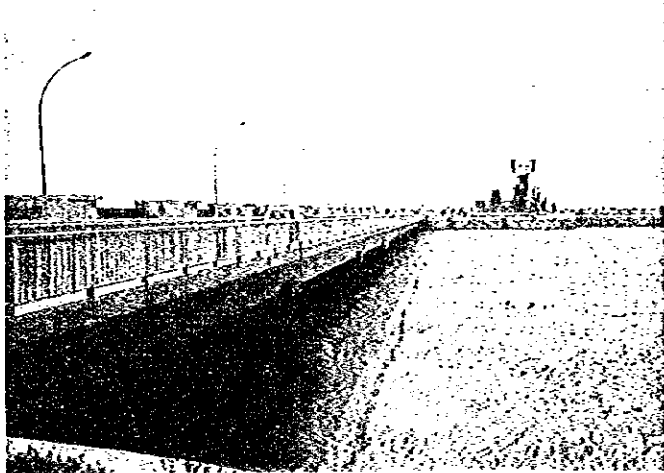
調査対象地域の風景



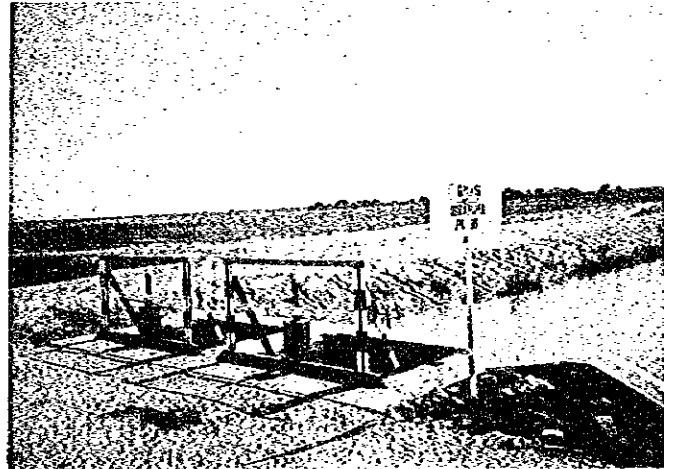
調査対象地域の水田と調査風景



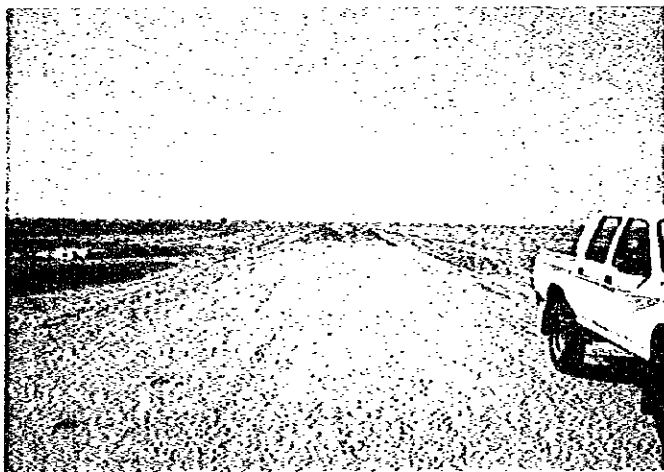
調査対象地域の畑地



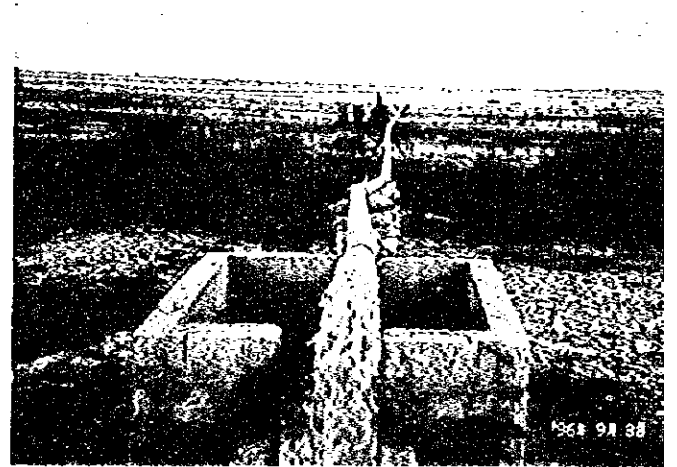
セカール川ダイヤマ河口堰



イワマ水門と調査対象地区



セカール川右岸堤(上流から下流を望む)

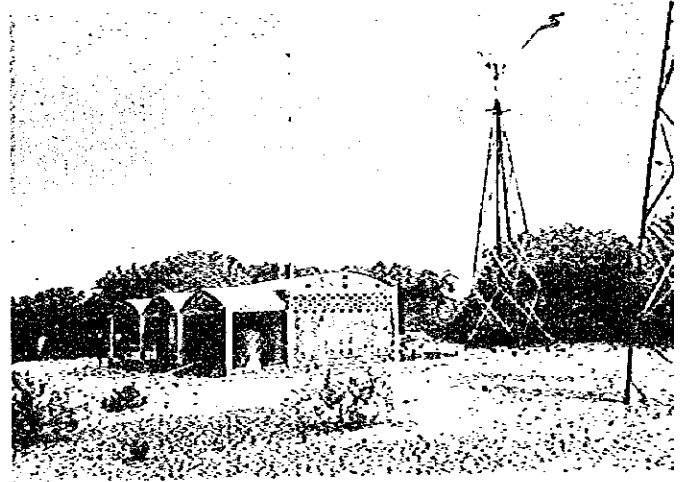


灌漑状況

調査対象地域の風景



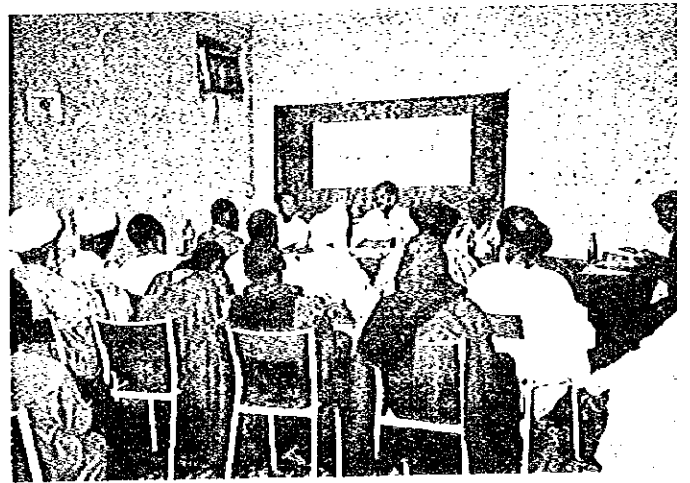
調査対象地区の道路と湛水湿地



ケルマッセン村の水道施設



農家調査



受益者公聴会



砂漠化防止対策植林事業 (近隣地区)



ショットアル湿地

要 約

1. 序論

1.1 経緯

1. 本報告書は国際協力事業団（JICA）とモリタニア国農村開発・環境省（MDRE）との間で1996年3月21日に締結した「セハム川流域灌漑農業開発計画調査」の実施細則に基づいて作成された最終報告書である。

2. 本調査はモリタニア国南西部に位置するロツ市西部のセハム川流域にあるデ'イッ地区の約8,000ha（湛水池を含む受益予定地）を対象として、次の2点を目的として実施された。

- (1) 首都ヌアクショットから約150km南のセハム川右岸氾濫原に位置するデ'イッ地区を対象とした農村民の生活水準向上、食糧増産、環境保全に資する灌漑農業開発計画の策定に係るフィジビリティ調査を実施する。
- (2) 調査の実施を通じてモリタニア国側カウンターパートに技術移転を図る。

3. 本調査業務は、2年次にわたり2段階の工程で実施した。各年次の調査範囲は次のとおりである。

- (1) 第1年次（1996年度）
 - イ. 国内事前準備作業
 - ロ. フェーズⅠ 現地調査（雨期）
 - ハ. フェーズⅠ 国内作業、インテリム・レポートの作成
 - ニ. フェーズⅡ 現地調査（乾期）
- (2) 第2年次（1997年度）
 - イ. フェーズⅡ 国内作業、ドラフト・ファイナル・レポートの作成
 - ロ. ドラフト・ファイナル・レポートの現地説明
 - ハ. ファイナル・レポートの作成

1.2 計画の背景

4. モリタニア国内唯一の灌漑農業可能地であるセハム川沿岸地域において、セハム川開発機構（OMVS）によって建造されたデ'イマ河口堰（1986年）及びマンナリダム（1988年）により灌漑可能面積は、135,000haとなり食糧生産地域として発展が見込まれている。現時点ではその内の36,000haが整備されているに過ぎず更なる開発が必要とされている。

5. セハム川デルタは、マンナリダムとデ'イマ河口堰、及び1992年に完成した右岸堤防により、洪水と塩水の浸入から免れることとなった。上デルタと呼ばれるデルタ上流域では、新規を含む約8,000haの農地での灌漑農業の可能性が生まれ、当地域の零細農民は農業生産の増大により生活水準の向上を図ることができると期待されている。また、上デルタは首都のヌアクショットとも交通至便であり、対岸のセハム国との交易拠点であるロツ市近郊に位置していることから、機械化による大規模稲作を目指す個人農家の進出を促

している。このため上テ'ルはモ'リア'国の食糧増産基地として、更に端緒についたばかりのセ'ル川沿岸地域の灌漑農業開発の先駆的役割をなす地域として期待されている。

6. しかし、堤防で囲まれた地区は灌漑排水施設が未整備であり、耕作が行えないのみならず、排水不良による土壌中の塩分集積、水質劣化に伴う住民生活への悪影響、自然植生の変化及びマ'リ、住血吸虫の蔓延等、社会と自然の両面での環境悪化が進行しつつある。従い、上テ'ルでの農業生産量の増大と生産性の向上を目的とし、かつ環境面にも十分配慮した灌漑農業開発計画の早期策定が望まれている。

7. この様な状況下において、モ'リア'国政府は1994年9月日本国政府に対し、ロ'ツ市西部に位置するテ'ル地区を対象とした灌漑農業開発計画の策定に係る技術協力を要請してきた。これを受けて日本国政府は、1996年3月にJICAを通じて事前調査団を現地に派遣し、同年3年21日に、本調査に係る実施細則をJICAとMDREとの間で締結した。

2. モ'リア'の農業と農業開発政策

8. モ'リア'の主な作物はソルガム、ミレット、カウピー、トウモロコシ、水稻である。モ'リア'が直面している最大の問題は周期的に発生する干ばつである。食糧生産は通常の気象条件であれば需要の1/3から2/3を満たしているが、気象による変動が極めて大きい。1983-85年の干ばつ年にはわずか20%の自給率であった。人口は年率2.9%で増加しているが、主要作物の収量は停滞もしくは民間の稲作においては低下し、食糧不足を輸入で補っている。

9. 農村・農業開発分野に割り当てられている公共投資計画では特に農村道路、灌漑排水施設、及び砂漠化対策を含む土地・水資源の保全に重点が置かれている。国家開発計画で、農村・農業開発分野に課せられた具体的な政策目標は、GNPの年成長率3.5%達成に見合う農業生産の増大、食糧保障50%の確保、水資源の有効利用による農業生産の多様化、農民の生活水準と収入の向上、農村地域での雇用機会の創出、生産活動への国民の自主的寄与、及び環境保全と自然資源の回復である。

10. モ'リア'政府は世界銀行の支援を得て、1993年5月に「モ'リア'総合農業灌漑開発計画」(PDIAIM)を設定した。この計画はすべてのセ'ル川流域の灌漑農業開発に適用する開発の基本的枠組を規定する10年計画で1996年から開始された。第1期の5年間は既存灌漑事業の改修と新規事業の開発調査に主眼を置いている。PDIAIMに必要な資金は336億UMと見積られており、その内280億UMは政府資金、56億UMは民間資金で負担する。本調査対象地域のテ'ル地区の灌漑農業開発事業を1999年に建設を開始するとしており、最優先の新規の開発事業として位置付けられている。

3. 調査対象地域の現況

3.1 気象、水文及び水質

11. 調査対象地域はサ'ル気候帯に属し、昼夜の気温較差が大きく、過去30年間のロ'ツの年間平均降雨量

は 213mmである。年降雨量は年により37mmから338mmと大きく変化している。年雨量の約90%が7月から9月までの雨期に降っている。

12. マンタリガムの有効貯水量は 79億m³で、2000年に運用開始予定の水力発電により、セネガル川の保証低水流量は 250m³/秒となる。この水量は上水への給水を含め10万haの灌漑を保証できると考えられている。一方、ディナ河口堰は海水の浸入を阻止し、水位をEL. 1.5mに保つことで 2.5億 m³ の貯水量がある。1992年のセネガル川右岸堤防完成後、1995年後半までは水位は計画水位のEL. 1.5 mに維持されていたが、その後は水位は徐々に上昇し、1996年後半にはEL. 2.0 mに達している。

13. 調査対象地区の地盤標高は + EL. 2.5 m から自然水路底のEL. - 0.9 mと変化している。これに対し地下水は + EL. 1.2 m から EL. - 0.5 mの範囲で変動していると推定される。将来、本開発事業においてガンガラ盆状地の水位を低く保つ（EL. + 1.0 m 以下）ことで地区内の地下水水位は EL. + 0.5 m 前後に維持されるものと推察されるが、土壌の上層部への塩分集積のモニタリングとも関連して、地下水位の観測は継続されねばならない。

14. 灌漑用水の水源であるセネガル川の水質は、pH 7.4 - 7.6、EC 0.06 - 0.44 mS/cm、塩分濃度 38 - 282 ppm の範囲にあって、稲作灌漑に適している。生活用水の主な水源である井戸水には多数の細菌の存在と有機物残渣の分解に起因すると思われる硝酸態窒素の量が多く、飲料水としての利用には問題がある。

3.2 土壌と土地分級

15. 土壌は、Eutric Gleysol、Eutric Fluvisol及びChromic Vertisolの3つの亜群（Sub group）に分類される。土壌は粘土質土壌であり、透水性は低い。また、土壌の塩類化が進んでいて、農業生産の制限要因となっている。灌漑により水稻栽培している地区では塩類濃度が減少しており、これは灌漑水による洗脱効果と考えられる。塩類集積に対して体系的なモニタリングプログラムを実施していく必要がある。

16. 土地分級はFAOの土地評価基準に従い、塩類集積度、排水性、土性、洪水被害状況、有効土層深を要因として稲作と草地の各々について評価した。下表に土地評価結果の要約を示す。

適性クラス	記号	単位：ha	
		稲作	飼料作物
最適	S1	810	1,720
適	S2	330	5,500
やや適	S3	1,100	2,150
不適（現段階では）	N1	4,140	340
不適	N2	7,080	3,750
他		270	270
合計		13,730	13,730

塩類集積によって、N1として評価された土地の一部は、現在水田として利用されているものもあり、灌漑と排水システムの確立、適正な土壌管理の実施によって、適性クラスに改善されると見込まれる。N2として評価された土地は、極度な塩類集積又は排水不良によって、その農業的利用が困難な地区で

あり、経済的観点からもその利用妥当性は非常に低い。

3.3 農業の現状と開発阻害要因

17. 調査対象地域の総面積は 13,730 ha であり、現況の土地利用状況は下表の通りである。

地目	面積 (ha)	面積 (%)
水田	860	6.3
畑地	50	0.4
野草地	3,000	21.8
湿地	6,280	45.7
裸地	1,790	13.0
水面	910	6.6
村落、砂丘、他	840	6.1
合計	13,730	100.0

本地域の稲作は1960年代に極めて限られた面積で開始された。土地所有法の制定とディアマ河口堰の建設後に多くの個人が稲作経営に投資したが、雨期の洪水、乾期の塩水遡上により作物の栽培面積は拡大しなかった。右岸堤防の完成後は湛水地域が拡大し、農民には湛水克服の手段はないうえ、営農費の不足などのため農業活動は低迷している。現在までに開発された面積4,650 haのうち農業協同組合による登記分が700 ha、個人農家登記分1,610 ha、未登記分2,340 haである。1996年雨期稲作面積は約860 haと推定される。現在では、用排水路の未整備、塩害、湛水あるいは農民の営農資金不足のため耕作放棄地が拡大している。

18. 主な作物は水稲である。村落周辺の小規模な菜園で、マキ、ササ、トト、ス、ウツ、カビ、ホト、ヤ、ムン、スバのほかにはトウモロコシ、ソガムなどが栽培されている。稲は湛水直播栽培で行われている。耕耘はトラクターや手作業で行われ、畜力は全く利用されていない。播種時期は7月-8月、収穫は11月-12月で大農家はコバインによるが、小農は手作業である。平均施肥量は、尿素100kg/ha、TSP50kgである。除草は手作業である。雑草（主にヒ、カマ、サ、ガマ）の被害が大きく、鳥害が顕著で、ときにカガが大発生することもあり、収穫を放棄する水田もある。稲の品種は、JAYA、TNI、IR28、IKPと極めて限られている。農業は一部の個人農家で除草剤を使用している。一部の水田において稲の強い塩害が認められた。

19. 稲の二期作は全く実施されていない。鳥害、用水の欠如、適切な品種の欠如が主な理由である。稲の単位収量は最高収量が5.0t/ha、最低は0.4t/haと農家による差異が大きく、平均値は1.1t/haである。最低収量が極端に低いのは主に雑草害、塩害などによる。1996年の調査対象地域の水稲作付面積は770ha（純面積）で、平均収量を1.1t/ha、生産量は850tと推計される。持続的高収益性農業の開発を阻害する要因は主に（イ）灌漑・排水基盤の未整備および塩害、（ロ）技術改良と農業支援サービスの不足、（ハ）営農資材・農業生産物の不十分な流通の3点に絞られる。

3.4 草地管理の現状と問題点

20. 調査対象地域内外の10か村における牛、羊等の家畜数は約10,170頭と推定された。農家平均の保有数は牛は最高が7-8頭、最低が0.2頭である。牧畜形態はその飼育方式などにより、定住季節移動型、定住型、及び遊牧型の3形態に分類される。飼育されている牛は、モール種、プール種がほぼ半数づつ

づつを占めており、牛群は平均50 - 60頭で構成されている。草地は砂丘上、砂丘低部、及び低地の3種類の土地に分布している。砂丘上の草地は雨期に利用され、面積は広いが草の量は少ない。砂丘低部は村落周辺の農地と村から離れた場所にある優良な自然草地で、水があり、周年放牧に利用されている。低地は湛水状態で、草地としての利用時期が限られている。

21. 草の種類はほとんど休耕の野草で、ヒエ、カなどの草種が混生しているが、生産量は全般的に低い。雨期の生産量は風乾重量で610トンと推定される。10ヶ村の家畜に要する草量は約630トン/月である。雨期後に砂丘部から移動してきた家畜により約1ヵ月弱で消費され、その後は乾期に生育する水辺の草、稲藁などが主な飼料となっている。泌乳牛の餌として米ぬか、輸入のペレット等の濃厚飼料が普及してきている。牧畜農業において現在及び将来発生するであろう問題点は (i) 土地所有制度による農耕民と牧畜民間の軋轢、(ii) 農作物に対する被害、並びに (iii) 環境悪化が考えられる。

3.5 農村社会及び経済状況

22. 調査対象地域には15の村落が存在し、その人口は11,180人で、世帯数は1,740戸、平均家族数は6.4人/戸である。地域内の道路は無舗装で雨期の通行が困難であり、大きな社会的制約の一つとなっている。飲料水供給は、ケルマセンとアウリガの2村に飲料水供給施設があるのみで、その他の村々では飲料水と生活用水は浅井戸や湛水池に頼っており、塩分を含んだり汚泥した水を使用している。その他の社会的問題としては、北側の砂丘の南下による住居の破壊と南側の盆状地のマラリア蚊の発生(7月 - 11月間)である。村々が北側の砂丘付近に移転した原因の一つはマラリア蚊を避けるためである。最も多い病気は、マラリアでその他は気管支炎と雑菌による下痢である。教育施設は、ケルマセン村に8クラスの小学校と中学校がそれぞれ1校づつある。

23. 農家の第一職業活動は一般農業(耕種と畜産の総合)で、その次は純粹牧畜業、漁業、商業、給与所得者、手工芸の順である。103戸の農家を対象とした農家経済調査によると一農家当たりの家族数は、平均で8.5人(男性4.3人、女性4.2人)、その内労働可能者数(16 - 54才の男女数)は4.4人で、男女別では女性が過半数を越し約52%となっている。職業別の労働状況では総家族数の約72%が就業しており、その中で農業(作物栽培)に従事している割合は全体の約73%を占めている。

24. 各農家の経営規模は個人と共同を合わせた平均経営面積11.9haであるが、2ha以下の小規模農家が34%を占めている。1 - 2haの耕作面積で年一作の作物栽培農家の場合、農業収入だけでは十分でないため成人男性の出稼ぎ(マクジョット、ロット)による農外収入、家畜とミル、女性グループ活動により栽培・製作された野菜、工芸品等の販売収入により生計費を補足している。

3.6 農民組織

25. 現在約50の農業協同組合があり、その過半数は男性の農業協同組合である。男性の農業協同組合はここ数年の農業の不作により、1組合当たり平均100万円程度の負債を抱え、活動がほとんど停滞している。逆に女性組合の方は、財政難であるにもかかわらず、男性の組合より活動が活発であり、特に手工芸品の製作に力を入れている。農民協同組合が現在抱えている主な問題は、(i)一村に多数の組合が存在、(ii)書類審査のみの組合資格取得による不良組合の混在、(iii)土地配分や融資だけを目的

とした組合の存在、(二) 組合活動への不十分な支援体制、(三) 農民の組合の意味、役割に関する低い理解度、等である。

26. セネガル川流域で活動している農業組織としては、農業・畜産技術改善事業協会 (AGETA) とモーリタニア農業・畜産業者連盟 (FAEM) の2つがある。AGETAは、1990年にフランスの援助を受け、MDREの管轄下で農業開発における民間活力の振興を目的として農業技術の普及と農民の教育を行っている。その主な活動は (イ) 稲作と野菜栽培の近代技術の普及、(ロ) 農業機械化技術の訓練、(ハ) 改良稲、野菜の種子の供給である。一方、FAEMは農業・牧畜業者の組織で、その主な活動目的は農業・畜産業者の生産、経済活動の支援と権利の保護、事業の保障・仲介・指導等である。

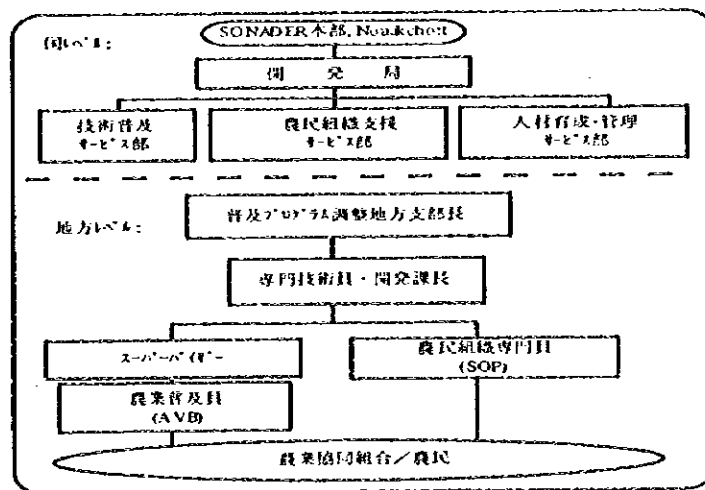
3.7 市場・流通及び農産加工

27. モーリタニアの米の生産量は需要を大きく下回り、過去3年間における米の不足は平均78,700トンである。食料の不足は輸入で賄い、米の輸入量は増加の傾向にある。輸入量の増加は、地域農産物の円滑な流通にとって深刻なハードバックとなっている。国内産米の優先購入と農産物の円滑な流通を図る目的で、1995年に政府の指導のもと SOMINEX (輸出入公社)、民間農業団体、および輸入業者団体によって、POOLと呼ばれる組織が発足した。政府の定めた粳米の公定価格は 32.0UM/kg (1994/95年)、36.0UM/kg (1996/97年)、45.0UM/kg (1996/97年) と毎年価格が上昇している。

28. 調査対象地域の農産物 (粳) の殆どは圃場で直接に中間業者に売られ、ロットで精米後マクシヨットやロット、その他の州へブローカーや卸売商により販売されている。農業用資機材 (種子、肥料、農薬) の流通は AGETA 及び民間部門が行っている。ケルマヤンには小規模な野外市場があり、周辺の村落に穀物、果物、生鮮野菜を供給している。ロットには大小33か所の精米工場があり、1995/96年のロット周辺地域での米の生産は16,880トンであり、全ての粳の精米が既存精米所 (処理能力は36,000トン) で行なわれている。

3.8 農業支援組織

29. モーリタニアの農業普及は、1975年に設立された農村開発公社 (SONADER) が中心的役割を果たしてきたが、その活動は、セネガル川流域の水利施設が整備された共同組合圃場の農業生産性の向上と共同組合の事業促進を支援することにある。SONADERは本部と57所の地方事務所に合計83名の普及員を擁している。SONADER地方事務所における農業普及組織は、次頁に示すように開発局の下に農民組織係と農業普及係に分かれているが、農業普及員 (AVB) は農民組織を通じて普及活動を行う仕組みになっている。SONADERロット地方事務所には10名の普及員が配置されている。ケルマヤン地区には1名の普及員が駐在しており、オートバイを使用して各村を回り、協同組合設立の促進と農業普及に関する基本指導を行っている。SONADERの農業普及事業は、不適正な人員配置、不十分な資機材の調達と農民の事業活性化に対する認識不足等、数多くの問題を抱えている。普及活動の主な阻害要因として、施設・資機材の不足、SONADERに対する農民の不信感、現在の技術レベルを超える立地条件の厳しさ、等が挙げられる。



30. 農業研究はMDREの管轄で、この省には (イ) 農業養成普及局 (DRFV)、(ロ) 農業研究開発センター (CNRADA)、(ハ) 畜産獣医研究センター (CNERV)、(ニ) 農村開発公社 (SONADER) (ホ) 他の研究関連機関の6か所の研究機関がある。どの研究機関も設備が不備で、研究員、研究費ともに不足している。研究目的は農民の基本的要求に対処するよりも、学術的研究に主眼を置いているようである。

3.9 農業金融

31. 現在、モリタニアの農業金融事業を行っているのは、1992年にフランス、ドイツ、世銀の支援によって設立されたUNCACEMで、その目的は農業生産上の資機材購入の資金調達を支援することである。現在、UNCACEMが抱える問題は、(イ) 高い未返済率と金額、(ロ) 管理者の経験不足による杜撰な管理、(ハ) 特許してくれる長期金融システムがない、(ニ) 未返済者に対する法的制裁がない、(ホ) 預金不足による貸付資金の減少、等である。

3.10 灌漑・排水

32. SONADERは1991年に「モリタニア国上テメタ水利事業実施調査」を実施し、上テメタ全体開発計画を策定した。この開発計画は上テメタのグムレ、ティンガ及びンティンテメタの3地区をカバーし、ティンガ地区は標高E.L. 1.25mと0.75mの間の草地開発 2,500haと標高E.L. 1.25m以上の水田開発約2,630haを対象としている。この計画ではティンガ地区からの最大排水量 22m³/秒をショツブルへ通水するためンティンテメタ水路の改修を必要としている。

33. 本地域内にはセバガ川右岸堤防に上流からイラマ、ダラコナ、ティンガ、アトクトの4か所の取水門が設けられており、SONADERの要請に応じてOMVSが操作・管理している。ティンガ地区は東からイラマ、ティンガ、ティンロ、アトクトからなる4本の幹線用水路（総延長 44 km）によって囲まれているが、人工水路はイラマとアトクトの取水口直下流、夫々3km及び0.6 kmだけで、他はすべて自然のままの旧支川と湛水池の連続したものとなっている。余剰水はガンガラとヨエの大小2つの盆状地に集められ蒸発する。本地域の西端はンティンテメタ地区の用水の水位確保のための意図的な堰上げにより雨期に冠水し、水田耕作が不可能となっている。

34. 水田の現状は以下の通りである。

- (イ) 1灌漑区の水田面積は平均25.8haで、26 - 29Hpのディーゼルエンジンにより灌漑されている。
- (ロ) 圃場内用水路は土水路で平均延長は1,000mである。水路には洗掘、侵食、亀裂、草の繁茂が見られ、水路と関連施設の維持管理は不十分である。
- (ハ) 排水路はほとんど無い。
- (ニ) 圃場は一般に矩形で、平均区画・面積は100 m x 80 m の0.8 haである。

35. 水田の消費水量、ペーシック インテークレート、及び水路浸透損失に関する3種類の野外試験と観測を行った。水田の消費水量観測値を基に計算した結果から、稲の作物係数 (Kc値) はFAOの提案する数字に近似した。ペーシック インテークレートは粘質土の場合で3.2 - 7.4 mm/hr、砂質土で334 mm/hrであった。砂質土壌での既存の灌漑水路で実施した貯溜法による水路浸透損失試験では、浸透損失は0.087 m³/m²/dayであった。

36. 本地域の北辺沿いに砂丘に挟まれた盆状地が10ヶ所以上ある。牧草開発のポテンシャルを高めるために、これらの盆状地に水利施設を設けるよう受益者との公聴会で強い要望が出された。6ヶ所の砂丘盆状地からの洪水が直接調査対象地域に入るのを防ぐのと、伝統的牧草開発用に雨期の雨水を盆状地内に保持することを目的として、取水設備の改修、ゲート付きの暗渠の設置、暗渠と水源 (クンカラ盆状地) 間に導水路の開削等の措置を講じる必要がある。

3.11 農村基盤施設

37. 本地域内には (イ) イアラビ水門からアブカート水門までのセネガ川右岸堤沿いの道路 (約22km)、(ロ) ケルマセンからセネガ川右岸堤までの道路 (約3km) 及び (ハ) ケルマセンからボウエまでの道路 (約6km) の3本の道路がある。更に北辺の砂丘の裾野を通過して、ケルマセンとアウリクとを連絡する^{ハイウェイ} 約28kmがあるが、全ての道路で雨期の通行が困難となる。生活用水源は井戸と川である。ケルマセンとアウリクの2村落には水道施設がある。ケルマセンの給水施設は、浄化施設、調整槽および配水施設から成る近代的なものでパイロ水路から揚水し貯水しながら水を浄化する施設となっている。

3.12 事業運営体制

38. セネガ川流域で実施される灌漑事業はSONADERが建設している。工事の監理はSONADER本部の計画・建設局が担当し、職員を現地に派遣して工事を監理している。事業建設後、SONADERは事業運営の指導と訓練を一定期間行った後、事業施設を受益農民に引き渡すことになっている。事業運営方式には事業の規模により2つの方式がある。小規模 (20 - 50ha) と中規模 (50 - 200ha) 事業では、運営管理業務は工事の完成後、直ちに農民側に移管される。これらの中小規模事業においては、水利施設の取り扱いが簡易なので農家の運営、維持管理に大きな支障が生じなかった。一方、既存のボケ、カデ、イ、フォルグレイのような大規模事業 (200ha以上) の場合、施設の運営管理は、原則として小施設 (三次水路以下) を農民が、大施設 (二次水路以上) をSONADERが行っている。受益者となる農民は受益者協会を結成し、施設の運営管理を担当する。SONADERは受益者協会の顧問役を勤め、その協会の運営管理が軌道に乗るまで支援業務を行っている。

39. セネガール川流域の灌漑農業開発事業における運営体制上の問題は下記の通りである。

- (イ) 大規模事業では複雑な事業運営管理と多数の村と受益者が関与しているので、受益者協会の組織化と運営管理体制ができるまでには長い期間と多くの調整が必要であり、農民の事業への適応性の欠如が見られる。
- (ロ) 開発計画策定の段階で社会経済的背景と技術の現地適応を十分に配慮せずに実施に移ったため、農民による事業運営管理が順調に行なわれないことが多い。
- (ハ) 農民の資金力には限界があり、多数の事業で維持管理費の徴収が不十分で、事業全体の運営管理に支障をきたしたケースも多かった。
- (ニ) 現在のSONADERには一般農民の事業運営管理能力を高める訓練計画がなく、幾つかの大規模事業の実施を通して体制を整備している段階である。

3.13 環境

40. モリタニア国の森林法には絶滅の危険がある野生動物・鳥類として捕獲禁止種（カテゴリー I）20種と捕獲規制種（カテゴリー II）12種が、並びに14の樹種が保護の対象として記載されている。これらの動植物はいずれも本地域に見られないが、ディウラン国立公園、ショットブル、ラムサール等、本地域に隣接する保護林、鳥獣保護区に多く生息している。又、国際自然保護連盟（IUCN）のレッドブックに記載された野生動植物種がディウラン国立公園とショットブルに見られる。ディウラン国立公園は、1991年に政令によって下部デルタの旧氾濫原に設置され（15,600 ha）、1994年8月にラムサール条約の生態湿地帯に登録された。ショットブルはディウラン国立公園に隣接する軍用地でもあり、ここには多数の海鳥が営巣しており、重要な野生動植物も多い。現在、ショットブルを自然保護区に指定する政令の起草が準備中で、この政令が施行されれば、モリタニア政府を自然環境保全で技術支援を行っているIUCNは本地域のラムサール条約登録を推進したいとしている。

41. モリタニア国には環境影響評価のガイドラインが整備されていないので、JICA 基準に従って初期環境調査（IEE）を実施した。IEEの結果を下表にとりまとめた。

(1) 自然環境

	環境(イ)の 種類	評 価	イ(イ)の方向		評価の根拠
			プラス	マイナス	
1.	塩類化及び土 壌劣化	A	○		塩類集積や排水不良による停滞水に起因する肥沃度喪失の結果、多数の圃場が放棄されている。本事業の実施で排水能力が改善されるので、多くの地区では状況が是正されるが、なお問題は継続するであろう。
2.	背後地の砂漠 化、荒地化と 森林伐採	B	○		砂漠化は地域の重大問題であって、過放牧、人口圧力、干ばつが複合して起こる。砂丘の進行が認められる。事業によって大面積が開墾され、水田になる結果、植生の減少を招くであろう。本事業で砂漠化及び砂丘移動の防止策と改善対策を行う必要がある。
3.	排水による湖 沼化と湿地に 対するイ(イ)	B		○	開発計画の排水排出候補地の近くにディアウリン国立公園、ショットブル湿地が存在する。この湿地に排水を流すことになれば、これら湿地の自然環境に甚大な影響が及ぶであろう。

(2) 社会環境

	環境以外の種類	評価	インパクトの方向		評価の根拠
			プラス	マイナス	
1.	計画居住区の設定と無計画な移住	B		○	農業開発に伴い、遊牧民、家畜飼養者、企業農家等から成る新規居住者が増加することになる。その結果、外来者による土地の専有、農地及び放牧地の土地生産資源の過剰消費を引き起こす可能性がある。また、セカル川水位上昇で堤外地からの住民の移住が起こる可能性がある。
2.	水に起因する病気の発生	A		○	水田灌漑に伴う圃場の長期湛水とともに、水に起因する病気発生の恐れがある。
3.	共同体及び住民間の紛争	B	○		農耕民と牧畜民の間に紛争の起こる危険は常に存在するので、本事業で防止・緩和策を講じる必要がある。

A: 開発計画による明白な環境インパクトが間違いなく生ずる。

B: 開発計画による明白な環境インパクトがおそらく生ずる。

3.14 WID (女性と開発)

42. 調査対象地域では手工芸や村落周辺での野菜栽培等を推進するための女性グループが組織されている。多くのグループは野菜作りと手工芸の両方を行い、手工芸の中で最も盛んなのはゴザ作りで、ケルマツヒヤやロツで売られる。又、ケルマツヒヤには50名の女性からなる縫製組合があり、5台のミシで衣服を作っている。これら手工芸活動上の制約は資金不足により適当な作業場が得られないこと、道具や資機材の購入ができないことである。野菜栽培上最大の問題は資金不足と物価の高騰で、種子、肥料、灌漑ポンプ、農具、その他の資機材が得難いことである。一般的に、こうした女性グループは大変活発で協調的である。現在ほとんどの女性グループは協同組合として登録されている。

3.15 受益者公聴会

43. 現地調査期間中の1997年2月18日と3月12日の2回にわたり、関係政府機関、農民、農村行政責任者、農民組織や女性組織の代表者を対象として公聴会を催した。公聴会は開発計画の概要を受益農民と関係地方政府機関に説明のうえ、開発計画に関連しての問題点や彼らの要望を聴取し、その結果を計画策定に反映させるのが目的である。受益者の主な要望事項は、灌漑用水の給水、牧草地の開発、牧畜農民と耕作農民間の旧来の問題を惹起させないような草地開発計画、農村給水と農道の整備、計画対象地区の北辺部の砂丘窪地に対する用水の確保、女性グループに対する具体的な支援計画、セカル川堤防建設で喪失された補償農地の整備、集落用地の冠水防御、外国からの技術援助等であった。また、SONADERからは本開発計画案の実現とその後の事業の運営管理のために、受益者に対し、(i) 水利組合の結成、(ii) 農業協同組合組織の強化の必要性、特に草地については将来農業協同組合組織を結成して共同で管理すること、(iii) 受益者による事業施設の運営と維持管理とその費用の負担の3項目に確認を求めた。

4. 灌漑農業開発計画の策定

4.1 開発基本構想

44. 灌漑農業開発は地域零細農牧畜民の収入と生活水準の向上と、安定した食糧供給体制への寄与を目的とし、以下の開発基本構想に基づき策定した。

- (イ) 改良農牧畜業技術の普及と灌漑排水施設の整備による農産物の増加と収入の向上
- (ロ) 農村基盤施設の整備による生活環境の改善
- (ハ) 本地域内外の自然・社会環境の保全

45. 事業対象地区は北はティファジとブハートの砂丘間低地を含むケルマッセンとロツを結ぶ道路、南はセカム川堤防、東はケル地区の西端、西はアトケト水路に囲まれる地域である。総面積は13,730 haである。灌漑農業開発の基本的な営農体系は水稻の二期作と半集約的な牧畜用草地の確保である。セカム川沿岸の農業地帯ではこのための営農技術は未だ確立されていないため、本事業でその改良技術の試験と普及を行いながら目的の達成を図る。本事業の開発計画は下記の2点に留意しながら策定する。

- (イ) 事業施設は建設後、受益者に移管され、受益者が施設を運営・維持管理する。従って受益者の技術レベルに応じて適正に運営・維持管理できる施設でなければならない。
- (ロ) 本事業の実施が地区内は勿論、隣接する地域の自然・社会環境に深刻な影響を及ぼさない。

4.2 農業開発計画

46. 基本的な営農体系は (イ) 水稻の二期作、(ロ) 牧畜用草地の確保・継続・改善、(ハ) 部分的な野菜などの導入普及を基本とする。しかし開発の阻害要因、農民の技術水準等を勘案し、次頁に示す段階的な開発目標を設定して開発を進めることとする。

47. 土地利用計画は以下の基本方針に基づいて策定した。

- 標 高 : EL. 1.25m 以上を水田、EL. 1.25m 以下 EL. 1.00m 以上を草地、0.75m 以下を湛水面とする。南ディアロ地区においてはEL. 1.75m以上EL. 2.00m以下の季節的湿地を草地開発対象とする。
- 土 壌 : 土壌調査の結果を基に、軽度の改良で使用可能となる土地以外の不適性を除外する。

その結果、土地利用計画は下表に示したとおりである。

地目	面積 (ha)	面積 (%)
水田	3,940	28.6
草地	790	5.8
湿地・水面	5,790	42.2
灌木・裸地、他	3,210	23.4
合計	13,730	100.0

段階的な農業開発計画

第1段階 →	第2段階 →	第3段階
<p>稲作・野菜：</p> <p>直播/移植による雨期稲作100%の達成。 乾期作はソルガム等雑穀を栽培。 (乾期は部分的に農地に家畜放牧可能)</p>	<p>雨期稲作100%および乾期稲作の部分的実施。部分的にソルガム等を栽培。 先進的農家による稲の二期作実施。 (乾期は部分的に農地に家畜放牧可能)</p>	<p>稲二期作100%の達成。 (乾期、雨期ともに農地の家畜放牧不可能)</p>
<p>草地・牧畜：</p> <p>牧畜農家(組織)による草地管理・牧草生産の導入。 半集約的な飼養方式の導入。 新土地制度、利用法下における稲作農民との土地利用上の問題解決検討。</p>	<p>牧畜農家(組織)による草地管理改善。 農民による、牧草地と水田の明確な利用区分の実施。 稲二期作農民との土地利用上の問題解決。</p>	<p>半集約的家畜飼育法の実施拡大。 牧畜農家と耕作農家間の土地問題解決、共存。</p>
<p>支援サービス：</p> <p>展示・訓練農場の設置： 支援サービス強化の一環として整備運営する。 優良作物、牧草等の導入試験、栽培実証並びに展示。 地域内外からの牧畜農家に対する新しい土地制度、利用方法の周知徹底。 営農資材、農産物などの流通加工施設の改善。民間に対する運営指導。</p>	<p>稲二期作、牧草、野菜栽培技術の確立。 先進的農家に対する稲の二期作、野菜栽培技術の普及。 牧畜農家に対する草地管理技術改善普及。 半集約的家畜飼育法の確立、普及。 民間による営農資材、農産物などの流通加工施設の効率的な運営の確立。</p>	<p>営農改善技術指導継続。 優良品種導入試験展示、栽培技術確立普及継続。 半集約的家畜飼育法の確立、普及。 営農資材、農産物などの流通加工施設の効率的な運営の継続。</p>

48. 計画作付体系は下表に示す段階的な開発目標に応じたものとする。

開発段階	計画作付体系	
	雨期	乾期
第一段階 (開発初期)	稲作100%	ソルガム等100%
第二段階 (開発完了への移行期)	稲作100%	稲作50%, ソルガム等50%
第三段階 (開発完了期)	稲作100%	稲作100%

稲作農家の類型は、農業協同組合の主要な構成員である小規模農家 (0.5 - 1.0ha/戸) 型、および約30ha (最大面積は300ha) /戸以上を保有する大規模経営 (企業) 農家型に大別される。耕種体系は企業農家は湛水直播栽培方式を踏襲し、小農には普通移植方式を推奨する。直播栽培及び移植栽培の夫々の耕種概要は下表のように要約される。

項目	機械化直播栽培（主に大規模経営農家）	移植栽培（主に小規模経営農家）
トラクター 耕起・碎土 施肥 薬剤散布 収穫 調整・乾燥	車輪型、80 - 100ps級 ゼルムラ、ディスクロー、ローバクター、 人力あるいはプロトキスター、 畦畔用スースプレーヤー、 コンバイン（ミキローラー車輪交換型）、 人力	車輪型、80 - 100ps級、 ゼルムラ、ディスクロー、ローバクター 人力、 ナブキック型スプレーヤー（動力付き）、 コンバインあるいは手刈り、 脱穀機、人力、
施肥 種子 除草 病虫害防除	窒素 80 - 100 kg/ha、リン酸 35 - 45 kg/ha 80 - 120 kg/ha 選択性の除草剤、DCPA等 1 - 1.2 lit/ha 殺虫剤・殺菌剤 各 2 lit/ha	直播栽培に準じる 30 - 40 kg/ha 人力 直播栽培に準じる

3,940haの収穫に必要なコンバインの台数は約22台、耕起・碎土の一連作業に必要な作業機の台数はゼルムラ：9台、ディスクロー：13台、ローバクター：11台である。この耕起・碎土を同時に行うトラクターの必要台数は33台である。

49. 稲の最終目標収量は雨期作、乾期作共に5t/haと設定した。またソルガムは熱帯において灌漑栽培をした場合の農家の平均的な可能収量4t/haとした。目標収量達成までの期間を計画耕種法による作付開始後5年と想定した。本事業実施による初めの生産増は年間約38,500tと予測される。

4.3 草地管理計画

50. 草地開発の前提となる基本方針は下記のとおりである：

- (イ) 草地の開発は国家（その実施機関）が実施する。
- (ロ) 草地開発対象面積は790ha（純面積）である。
- (ハ) 開発後の草地管理運営は受益者（牧畜農家あるいはその組織）が行う。
- (ニ) 受益対象は本事業関連村落の家畜とする。

当初導入する牧草の種類はヒエ、シバ等の農民に馴染み易い種類を主体とする。将来、展示・訓練農場を通じてマメ科、イネ科牧草の混播による良質な牧草生産の導入と普及を図る。

51. 草地の効率的な利用を行うために家畜群を牧区毎に4日間放牧する輪換放牧方式とする。牛群の単位を成子混牧50頭として1牧区あたりの必要面積は約4haで、年間の1牛群あたり必要面積は5放牧区、20haとする。牧草の周年生産と生産力維持のため灌漑、施肥、追播等の栽培技術を導入し、除塩、除草、掃除刈、火入等の導入を行う。草地の更新期間は約10年とする。草地の耕種作業に要する作業機の台数はディスクロー、ゼルムラ、ディスクロー、フェンロー、カチパッカー等各1台、トラクターは4台必要である。期待される草の単位生産量は、イネ科および豆科混播の良質な牧草年間約6.7t/ha（乾草）で、目標期待生産量は約5,300t（乾草）である。

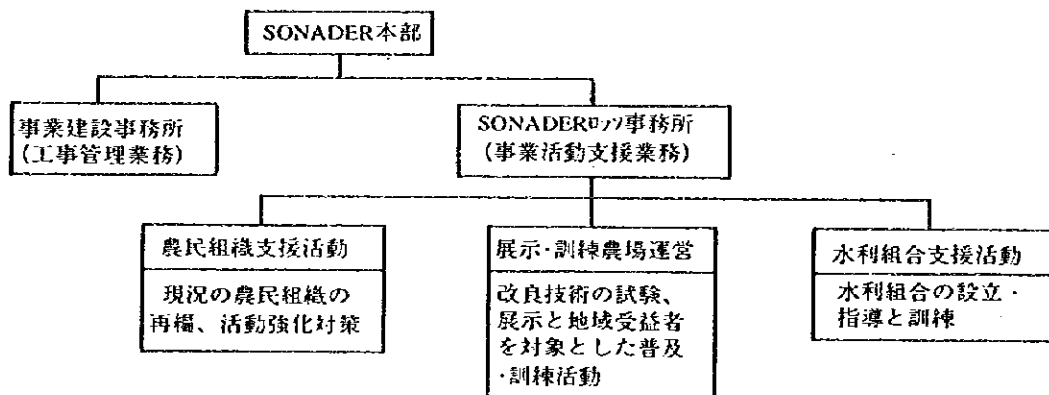
52. 計画対象地区の牧畜農家は自然草地での粗放的な放牧方法に経験豊富ではあるが、人工的な草地を利用した牧畜は未経験である。また、現在の農民の組織化、支援体制、支援組織の技術力・資金力等を勘案すれば、草地全体に対して一気に半集約的牧畜形態を展開することは困難であり、部分的な改善を先行させ、その効果を全体に波及させる方法を提案する。この具体的方法は、草地管理組合中か

ら先進的な営農グループの選定と重点指導地区を設定し、ここで半集約的な草地管理、牧草生産を指導する。次いで順次この成果をその周辺地区に波及させる。この方法により牧草生産目標を下記のとおり10年間で達成することとする。

目 標	第1段階 (初期3年)	第2段階 (中期3年)	第3段階 (完成期4年)
目標生産達成率 (%)	50	80	100
牧草生産量 (乾草ト)	2650	4240	5300
家畜飼養可能性 (牛:頭/年)	1000	1600	2000

4.4 農業支援サービス強化計画

53. 本事業における農業支援はSONADERが中心となって他の関係機関と連携を保ちながらサービス活動を行うこととする。本事業の実施にあたって初期支援計画の実施体制は下図にまとめた。



各組織が行う支援業務内容は下記のように考えられる。

支援項目	事業建設事務所	SONADER ロッソ事務所	国の関係機関	他の関連団体
事業工事	●	○		
農民組織・WID強化		●		
展示・訓練農場運営		●	○	○
農業普及訓練		●	○	○
水利組合の指導・訓練		●	○	○
基礎教養・基本生活教育		●	○	○
農民への資機材供給		●	○	○
貯蔵・流通・販売		●	○	○
農業金融		○	●	○
農業研究		○	●	○

注：●：主な活動 ◎：協力的活動 ○：多少の関与

54. SONADERの営農技術面の支援能力強化のために展示・訓練農場を建設する。その主な目的は当地域の自然条件に適した稲・牧草を主とする作物の優良品種の導入、技術的諸問題の実証的な解明、最適な技術の確立・展示及び技術者の養成、農民の訓練を行うことである。本農場はSONADERロッソ事務所の管轄下とし、農場はケルマテンに設立する。必要な要員は28名と見積られる。圃場および付帯設備、管理用施設等に必要面積は100haである。

4.5 灌漑排水計画

55. 水田への灌漑は原則として幹線及び支線水路からのポンプ灌漑とし、草地の灌漑は重力灌漑とする。計画地区からの排水方式については下記の3つのオプションが考えられる。

- (イ) 地区内湛水面からの蒸発のみによる排水
- (ロ) ショトブルムへの重力排水
- (ハ) ポンプによるセガム川への排水

地区内の自然・社会環境の観点から、計画地区の面積の95%を集水域とするガンガラ盆状地からの蒸発のみによる排水というオプションは排水方式の代替案の検討からは排除する。また、初期環境調査の結果、本計画が地区の余剰水をディイテール水路を通じてショトブルム湿地に排水される形で実施されるような場合は、特に水質の点で、かなりの悪影響が当湿地および周辺地域の自然環境に及ぼされるであろうことが判明した。ディイワリ国立公園およびショトブルム湿地の環境を取り巻く現在の社会状況を総合的に勘案すれば、ショトブルムへの重力排水方式を選択するのは適切ではない。従って、最適なオプションとしてはポンプ排水方式のみに絞られる。

56 ポンプによる排水は受益者には技術的にも財務的にも余分の負担を与えることになり、事業の持続性という観点からは必ずしも望ましいものではない。また、長期間の環境モニタリングに基づく科学的な環境影響評価と検討により、地域の農業開発による排水からディイワリ国立公園及びショトブルム湿地の環境への影響を防ぐ、或いは最小限に留める保全案が将来計画されるという可能性も排除できない。このような条件を考慮し、灌漑排水計画の策定に当たり、次の条件付きでポンプ排水案を選択することとする。

- (イ) ポンプ排水施設は、受益者でも簡単に操作できかつ廉価で維持管理できるように計画・設計されるべきものとする、および
- (ロ) 主要水利施設は、将来重力排水方式による灌漑排水施設計画に移行した場合でも、それに柔軟に対応できるように計画するものとする。

57. 灌漑地区は地形と灌漑排水系統から97ブロックに分割され、各灌漑ブロックの灌漑開発面積を下表に示す。

ブロック 番号	ブロック名	水田		草地		灌漑面積合計	
		粗面積	純面積	粗面積	純面積	粗面積	純面積
I	7カカ	838	750	0	0	838	750
II	東17カカ	854	770	0	0	854	770
III	西17カカ	566	510	0	0	566	510
IV	ガンガラ	352	320	592	540	944	860
V	ダコナ	227	200	58	50	285	250
VI	東カマセン	446	400	0	0	446	400
VII	南カマセン	415	380	0	0	415	380
VIII	北ナ170	323	290	0	0	323	290
IX	南ナ170	(*)355	320	(*)225	200	580	520
	合計	4,376	3,940	875	790	5,251	4,730

(注) (*) : 既開発計画のベリ事業地区 (純面積 250 ha) を除く
 (**) : 土地標高はEL. 125 m 以上で草地地区 (試行) として選定

58. 開発の順序は、まずゲンガラ盆状地の管理水位を EL. 1.0 m として、EL. 1.25 m 以上の水田開発を先行させ、次に草地開発の改良技術の蓄積が進んだ段階でゲンガラ盆状地の管理水位を EL. 0.75 m に下げ、EL. 1.0 m から EL. 1.25 m の標高間で草地開発を開始する。この2順次に渡る灌漑排水開発案を以下のように策定する。

- 第1段階 (A - 案) : ゲンガラ盆状地の管理水位を EL. 1.0 m とし、水田 3,940 ha の開発を行う。草地は技術普及と運営管理の訓練という目的で試験圃場として 200 ha をク-ルマッセン地区の標高約 EL. 1.75 m 付近の土地に設ける。
- 第2段階 (B - 案) : ゲンガラ盆状地の管理水位を EL. 0.75 m とし、水田 3,940 ha と草地 790 ha の計 4,730 ha の開発を行う。

上記の2案を要約すると以下の通りとなる。

計画案	灌漑開発面積 (ha)			ゲンガラ盆状池 管理水位 (EL. m)
	水田	草地	合計	
第1段階 (A - 案)	3,940	200	4,140	1.00
第2段階 (B - 案)	3,940	790	4,730	0.75

59. 水稲と牧草の最大粗用水量は 2.2 lit/sec/ha 及び 1.13 lit/sec/ha、単位排水量は 3.6 lit/sec/ha とした。本計画に関してはセナガ川の水資源はその必要量を満たしており、水源は十分確保されている。圃場からの排水に溶けて流出する塩類量を代表的な3種類の塩類土壌を対象として推定した。灌漑と除塩用水の適用で土壌中の塩分濃度と排出塩量は徐々に減少し、5年を過ぎて一定の値に安定する。5年目の年間排出塩量は水田では 1.7 - 3.8 ton/ha、草地では 0.4 - 0.8 ton/ha と推定される。

60. 灌漑面積と排水ポンプの相互関係を明確にし、ポンプの設備規模を決定する目的で、ゲンガラ盆状地の水収支解析を行った。水収支解析は以下の条件で行った。

- (イ) 第1段階 (A - 案) 及び第2段階 (B - 案) の両案について計算する。
- (ロ) 1975年以降1994年までの20年間を対象とし、10日間 (1旬) 毎に計算する。
- (ハ) ゲンガラ盆状地の管理塩分濃度は 750 ppm として、排水ポンプによりセナガ川の河川水との入れ替えを行う。但し、一時的に1ヶ月を超えない期間、管理濃度を上回るのは許容するが、1,000 ppm を絶対に超過しないものとする。

ゲンガラ盆状地の水収支計算は以下の3代替案について行った。

代替案 - 1 (絶対計画案)

- 代替案 - 1A : 第1段階開発 (A - 案) を対象とし、いかなる場合にもゲンガラ盆状地管理水位 EL. 1.0 m を超過しないケース。
- 代替案 - 1B : 第2段階開発 (B - 案) を対象とし、いかなる場合にもゲンガラ盆状地管理水位 EL. 0.75 m を超過しないケース。

代替案 - 2 (10年確率計画案)

- 代替案 - 2A : 第1段階開発 (A - 案) を対象とし、ゲンカラ盆状地管理水位が10年に9年は1旬期間を超過して (11日間以上の期間) EL. 1.25 m を上回らないケース。
- 代替案 - 2B : 第1段階開発 (B - 案) を対象とし、ゲンカラ盆状地管理水位が10年に9年は1旬期間を超過して (11日間以上の期間) EL. 1.0 m を上回らないケース。

代替案 - 3 (5年確率計画案)

- 代替案 - 3A : 第1段階開発 (A - 案) を対象とし、ゲンカラ盆状地管理水位が10年に8年は1旬期間を超過して (11日間以上の期間) EL. 1.25 m を上回らないケース。
- 代替案 - 3B : 第1段階開発 (B - 案) を対象とし、ゲンカラ盆状地管理水位が10年に8年は1旬期間を超過して (11日間以上の期間) EL. 1.0 m を上回らないケース。

水収支解析の結果を下表に要約する。

項目	代替案 - 1		代替案 - 2		代替案 - 3	
	1 A	1 B	2 A	2 B	3 A	3 B
灌漑開発面積 (ha)	4140	4730	4140	4730	4140	4730
水田 (ha)	3940	3940	3940	3940	3940	3940
草地 (ha)	200	790	200	790	200	790
ゲンカラ盆状地管理水位 (EL. m)	1	0.75	1	0.75	1	0.75
所要ポンプ容量 (m ³ /sec)	11	12	1.5	3.9	1.5	3.1
年間平均排水量 (Mil. m ³)	11	37	13	28	13	30
最大塩濃度 (ppm)	750	750	(*1) 985	750	(*1) 985	(*2) 840
(注)	(*1) : 5年目以降は 750 ppm (*2) : 2年目以降は 750 ppm					

水収支解析から代替案 - 2 を採用することとし、排水ポンプの所要容量は、第1段階では 1.5 m³/sec、第2段階では 3.9 m³/sec となる。排水ポンプの施設容量は 4.0 m³/sec とする。

61. 水管理方式は以下の通りとする。

- (イ) 取水管理 : セネガル川右岸堤防の既存のOMVS取水門を計画地区への取水口として利用するが、水門の操作は全開と全閉の2通りとする。計画地区の取水管理のため、OMVS水門の直下流に適切な水管理操作が可能な小規模な水位調整構造物と取水施設を設置する。
- (ロ) 管理水位 : セネガル川の水位をEL. 2.5 m に上昇するという将来計画、セネガル川の水位が高い時に多くの水田が重力で灌漑可能となること、及びゲンカラ盆状地の所要維持水位の条件から計画地区内の灌漑排水のための管理水位を以下のように設定する。
- セネガル川からの最高取水水位 EL. 2.5 m
 - 灌漑水路の最高水位 EL. 2.0 m
 - ゲンカラ盆状地の維持水位 EL. 1.0 m (第1段階時)
EL. 0.75 m (第2段階時)
- (ハ) 水位調整構造物 : 計画地区内の水位調整のための構造物の数は最小限に押さえる計画とし、イブラヒム水路の末端に設けるイブラヒム調整ゲートとティエロ水路の末端に設けるカールマセン調整ゲートの2か所でコントロールする。

- (二) 冠水防御： 7700t水路沿いに堤防を建設することで、7700t水路からの逆流による灌漑7700t IX の冠水を防ぐ。

62. 灌漑排水施設の予備設計及び工事数量の概要は以下の通りである。

(イ) 水路

水路	既存水路		新規水路		合計	
	本数	延長(km)	本数	延長(km)	本数	延長(km)
幹線用水路	3	15.4	0	0.0	3	15.4
2次用水路	0	0.0	7	28.1	7	28.1
幹線排水路	1	3.0	0	0.0	1	3.0
2次排水路	0	0.0	7	23.9	7	23.9

(ロ) 排水ポンプ

施設	台数	施設容量 (1台)		揚水管口径 (mm)	吐出管口径 (mm)
		m ³ /sec	kw		
ポンプ	3	1.0	55	900	700
	2	0.5	30	700	500
発電機	1	-	280		
	1	-	120		

(ハ) 取水、調整ゲート

項目	数量	ゲート名
既存取水ゲート	4	Ibrahima, Dalagona, Dioup, Aftout
新設調整ゲート	3	Ibrahima EP, Keur Macene, Awlig EP
新設取水ゲート	9	Ibrahima S1/S2, Awlig, Diallo, Gunngala Dalagona S, Dioup S, Aftout S, Diallo S
合計	16	

(ニ) 3次水路・水路施設

項目	面積 (ha)	用水路延長			排水路延長 (km)	水路施設 (個)
		改修	新規	合計		
農協地区	1,908	34	112	146	114	182
企業農家地区	2,822	160	67	228	260	286
合計	4,730	194	179	374	374	468

(ホ) 主要工事数量

単位：m³

項目	掘削	盛土	コンクリート
幹線・2次支線水路	454,300	445,000	2,400
3次支線水路	561,000	1,364,000	13,000
合計	1,015,300	1,809,000	15,400

63. 3次用水路によって灌漑される水田と草地の典型圃場と典型一筆圃区の形状は矩形で、その規模は下表に示す通りである。

項目	圃場			一筆圃区		
	長辺 (m)	短辺 (m)	面積 (ha)	長辺 (m)	短辺 (m)	面積 (ha)
水田	960	200	19.2	80	100	0.8
草地	1000	300	30.0	100	150	1.5

4.6 農村基盤整備計画

64. 農村道路の整備は改修が4路線(58.4 km)、新設が2路線(9.5 km)、合計6路線(67.9 km)である。この整備に要する土工量は約 223,000 m³ と見積られる。農村給水施設は12の村落に浅井戸汲上げ型の給水施設を設置する。汲上げ方式は、周辺地域で一般に用いられている風車式ポンプとし、揚水、浄化、貯水および給水の機能を合せ持つ施設ユニットを建設する。

4.7 トラクタ事業計画

65. 本地域の西端に位置する北テトラ(ブロック VIII)及び南テトラ(ブロック IX)の2つの灌漑ブロックの計 810 ha をトラクタ事業地区とする。SONADERは農民に対し、農業技術の普及活動をトラクタ事業地区内に設立する展示農場を基地に行うものとする。また、二つの灌漑ブロックの水利組合に対し、事業施設の維持管理に関する指導・訓練を徹底して行うものとする。トラクタ事業における農業普及活動と維持管理の指導・訓練は、トラクタ事業の施設建設後3年間の間に、本計画で策定した農業開発計画で提案されているような三段階の農業開発プログラムに沿って集中的に行われる。このプログラムが、3年を経過した以降も普及活動は継続し、事業実施予定の他の7つの灌漑ブロックに波及されるものである。

5. 事業の運営維持管理計画

5.1 事業実施計画

66. 事業の着手から農業開発の目標を達成するまでの期間を16年と設定し、その間の事業の全体実施工程計画を下図に示すように策定した。

全体事業実施工程計画

項目	期間(年)															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1. 事業の建設準備 トラクタ事業地区(810 ha *1) 他の水田開発地区(3,330 ha) 草地開発(590 ha)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2. 農業開発 展示農場による普及活動 段階的農業開発				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3. AUDの設立と強化	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4. 農協組織の育成と強化	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

(*1) : 100 ha の展示農場と 200 ha の草地開発地区を含む

67. 事業の建設期間は設計と建設準備に要する2年間を含め、合計7年間と設定した。展示・訓練農場(100 ha)を含むトラクタ事業地区 810 ha は建設開始後、1年間で完成させる。建設は引き続き4年間実施し、計画事業地区の全部の施設を完成する。計画地区の中心のガンガラ盆地の周辺に位置する草地の開発は6年目に開始し、2年間で完成する。各年毎の開発面積は以下の通りである。

項目	単位：ha					合計
	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	
水田	610	1,100	1,710	520	-	3,940
草地	200	-	-	290	300	790
合計	810	1,100	1,710	810	300	4,730

68. 事業建設はSONADER本部が担当し、事業施設の移管に係る受益者（デイトップ受益者協会：AUD）の訓練・指導と展示・訓練農場の運営はSONADERの地方事務所が行う。そのためSONADERは3種類の事務所を設立することになる。建設事務所はSONADER本部の管理下に置かれ、他の2事務所はSONADERの地方事務所が管理する。各事務所の運営期間と要員数は下表に示す通りである。

事務所	運営期間	要員数
SONADER事業建設事務所	5年	11
SONADER事業運営事務所	9年	4
SONADER展示農場事務所	10年	28

5.2 事業の運営維持計画

69. 事業施設の運営と維持管理は受益者自らが行うことを原則とする。そのため、受益者は9の灌漑ブロック毎に水使用者組合（UUE）を結成し、これらのUUEが連合して「デイトップ受益者協会」（AUD）を結成する。建設が完了した灌漑ブロックから順次、SONADERはAUDに事業施設の維持・管理の指導と訓練を開始し、5年間継続する。指導と訓練が完了すれば順次、SONADERは事業の施設と運営・維持機器をAUDに引き渡す。AUDはSONADERの支援を受けながら、セガム川堤防上の取水門を除く全ての事業施設の運営と維持に責任を負う。

70. AUDは事業建設の完了する迄に設立しておかねばならない。AUDは下記のスケジュールに沿って設立・育成する。

- UUE・AUD設立準備 : 事業開始から1年以内に完了する。
- UUE・AUD設立 : 事業開始の1年後に開始し、7年目までに完了する。
- UUE・AUD育成・強化 : 事業開始の2年後に開始し、7年目までに完了する。

各段階でSONADERは受益者に対しセミナー、ワークショップを開催し、また、AUD職員に対する講義と実地訓練を施し、更にAUDとUUEの代表者を対象とした国内外の研修を実施することでAUDの育成と強化を図る。各UUEの5年間の指導と訓練期間の事業運営費用はSONADERとAUDの共同負担とする。SONADERの負担は初年度の100%から毎年20%ずつ減少し、6年目以後にAUDが全額を自己負担とすることになる。灌漑ブロックは段階的に完成するので、SONADERが運営費用の一部を負担する期間は事業実施計画の4年目から12年目までの9年間となる。

71. 事業の運営と維持に係るSONADER、AUD及びUUE各々の役割分担は以下の通りである。

SONADER	受益者	
	AUD	UUE
- AUDの技術支援 - OMVSとの共同によるセガ川堤防上の取水門の管理	- 幹線水路と水利施設の運営・維持 - ゲンガ盆状池の水位管理 - 排水ポンプ場の運営・維持 - 運営・維持機器の運転・維持	- 2次支線水路の水利施設の運営・維持 - 3次支線水路及び圃場施設の運営・維持

AUD及びUUEには事務所運営に係る代表者、事務員の他、施設と維持機器の操作要員を雇用しなければならない。必要な要員数は下表のように見積られる。

項目	組員	雇用要員	計
AUD	2	18	20
9-UUE	45	0	45
計	47	18	65

6. 事業費及び運営管理費の積算

72. 事業費は公共投資と民間投資の2種類に分離し、企業農家の水田の3次水路の改修と新規建設は民間投資により実施される。事業費は直接工事費、運営・維持機器購入費、技術費、事業実施運営費及び予備費から構成される。事業実施運営費はSONADERが運営する事業建設、事業運営及び展示・訓練農場に係る3事務所の運営管理費用とAUDの教育訓練期間中にSONADERが負担する事業施設の運営維持費（水利費）も含めた。総事業費及び公共投資と民間投資分の振り分けは下表に示す通りである。

項目	単位：百万UM		
	総事業費	公共投資分	民間投資分
外貨分	3,271	2,614	657
内貨分	3,143	2,815	328
合計	6,414	5,429	985

73. 事業の運営及び維持管理に要する費用は、AUD職員の給与と事務所運営費用、労務費用、排水ポンプと運営・維持機器の燃料費用、排水ポンプと運営・維持機器の更新用積立金、維持・補修用の材料費用並びに維持補修の請負費用からなる。事業が目標レベルに達成した以降の年間の所要費用はUM91百万と見積られる。これを開発の単位面積当たりにならすとUM19,200/haとなる。この運営・維持費用は受益者からその保有灌漑面積に応じて徴収し、その資金を基にAUDが事業を運営する。

7. 事業評価

74. 本計画の灌漑便益は、灌漑用水の有効利用と排水不良の改善のための灌漑・排水施設改善と水利組合の組織化、農民による耕種法の改善等による作物の増産である。牧草地の開発による便益は、飼料作物の増産として算定した。年間灌漑便益は、計画を実施しなかった場合と実施した場合の作物収益差であり、事業完成時のものとして算定した。灌漑便益は以下の通りである。

項目	作付面積 (ha)	年間便益 (UM Mil./year)	単位面積当りの便益 (UM/ha)
兩期稲作	3,940	334	84,700
乾期稲作	3,940	341	86,670
飼料作物	790	25	32,200
合計	8,670	700	148,100

75. 経済事業費は積算した総事業費に工事標準換算係数（85%）を掛けて算定した。また運転維持費用と排水ポンプ機器とゲートの更新費用についても同様に求めた。経済費用は下表の通りである。

項目	単位：百万UM	
	事業費	経済的事業費
建設工事費	5,356	4,553
排水ポンプ機器とゲートの更新費	200	170
年間の運転・修理・維持費	76	65

76. 本事業の経済評価は、上記で算定した経済便益と経済費用を基に内部経済収益率（EIRR）を算定した。ケース-1として全体事業費の場合とケース-2として村落給水施設と農村道路の建設費を除いた灌漑・排水施設、農業基盤整備費と展示・訓練農場建設・運営費の場合における分析を行なった結果、内部収益率は9.4%と10.4%であった。更に、感度分析も行い、この結果から本事業の実施が妥当であると判断される。

77. 計画の妥当性を農家経済の側面から評価するため、計画地区内の平均灌漑受益農家、零細農家（稲作+畜産農家、稲作専業農家）について、事業を実施した場合の農家経済を分析した。各農家の経営収支は下記の通りである。

項目	零細農家					
	平均経営規模農家		稲作+畜産		稲作専業	
	W/out Project	With Project	W/out Project	With Project	W/out Project	With Project
耕作面積 (ha)	9.5	22.8	2.0	5.0	2.0	4.0
水田	9.5	21.8	2.0	4.0	2.0	4.0
牧草地	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0
総収入 (UM 1,000)	1405	4612	526	1038	576	896
農業収入	920	4617	194	950	194	824
農業外収入	485	0	382	88	382	72
家族数 (人)	8.5	8.5	6.4	6.4	6.4	6.4
総支出 (UM 1,000)	1396	2946	523	902	523	826
生産費	780	2207	109	391	109	316
生計費	616	740	464	511	464	510
純余剰額 (UM 1,000)	9	1671	3	136	3	70

(注) W/out Project：事業を実施しない場合 / With Project：事業を実施する場合

上記の表から、農家の純余剰金に占める年間の施設運営・維持管理費（UM 19,200/ha）は、平均経営規模農家で13.7%、稲作・畜産兼業零細農家で42.3%で、稲作専業零細農家で55.0%となった。従って、各農家での施設運営・維持管理費に対する支払い済能力は十分にあるものと判断できる。

8. 環境保全計画

78. 初期環境調査(IEE)の結果に基づけば、もし本事業地域の排水をショツブルに導くことで、起こりうる影響は次のとおりである。

- (イ) 地域の沼沢及び湖沼の水位の変化
- (ロ) 農薬(殺虫・殺菌剤)による水質汚染
- (ハ) 化学肥料による水の富栄養化

ショツブルを含むアトカ・エス・サハリは、西アフリカで唯一の小フミンゴの繁殖地だといわれ、更にこの地域でピンク・フミンゴとアジサシが繁殖することは、その繁殖地がアフリカ沿岸で僅かしかないのを考えたとき、極めて貴重である。ショツブルは、セカル河の淡水がデイウリン湖を通過して流れ込む人工の河口とも考えられ、またアイトカ湖を介して下部デルタの海水と連絡しているため、この地域はボラを代表とする汽水性魚類の理想的な産卵地である。環境保全・環境保護の観点から考慮に入れない限り、デルタの開発はショツブルにマイナスの結果を与えるであろう。これらのことを考慮に入れ、本地域の豊かな環境の保全保護の観点から農業排水をショツブルへ導くことは避ける。

79. 農地及び水路・農道の事業施設の保護を目的とした、植林による砂漠化防止対策事業を実施する。砂漠化は計画地区の北辺部まで前進していることから、農地開発地区の北端及びウールマッセンからアウリクまでの農道に沿って保護工を施す。また、幹線及び2次支線灌漑排水路の両側に沿って保護工を施す。植林のための苗木はSONADERが展示・訓練農場で生産し、植林と植林後3年間の樹木保護は農民参加により実施する。参加農民には日当を支払うこととし、その費用は総額で24百万UMと見積られる。この費用は事業費として計上する。

80. 本事業の実施に当たっては、早急にSONADERとDEARを入れた自然資源監視システムを確立する必要がある。両機関は、水利及び公衆衛生など他の関係部局と共同して監視業務に当たる。具体的には土壌、特に塩類集積、水質、砂丘移動及び砂漠化公衆衛生及び疫病に対する環境監視システムの設立と実施を提案する。

9. WID

81. 計画地区内の女性は経済活動に対する意識が高く、グループ活動の経験・実績も十分ある。しかし、女性活動のための基盤の整備が必要である。その主な施設としては、手工芸作業場の建物及び設備・資材、並びに野菜畑の水利施設があげられる。又、技術指導・訓練の実施が必要と考えられる。WID活動は、次の活動基盤の整備と一般知識・技術向上の指導との二本柱からなる。

- (イ) 各村の手工芸作業場、菜園並びに生産物の販売流通施設の整備、及び手工芸と野菜栽培のための資材の供給。
- (ロ) 基礎女性教育と経済活動(手工芸・農作業)の技術訓練・指導。

これらの活動のためにSONADERは女性組合の連盟（UNION）を通じて各村の女性活動状況を把握し、各村の基本計画を策定し、活動に助言を与える。資機材の供給及び技術指導はUNIONが中心になって行う。本開発計画ではモデル事業施設として、生産物の販売流通施設、即ち屋根付きの市場をケマツンに建設する。この施設の運営・維持管理はケマツン村が行うものとする。

10. 事業の間接便益と波及効果

82. 事業実施により次のような二次的な便益及び社会経済的效果が期待できる。

(1) 食糧の安定生産

零細農家に対し灌漑用水の安定的供給、排水の改善、展示・訓練農場を通じた栽培技術導入により生産量が増加し、農外収入のための出稼ぎが少なくなり安定した生活が可能となる。また、38,000トンを上回る量が輸入分の削減（55 - 75%）となりコメ輸入外貨の節約となることが期待される。

(2) 開発展示効果

展示・訓練農場（100ha）と農業協同組合のメンバーによるモデルパイロット事業（810ha）の活動は本事業地区のみならず隣接する地区やセネガル川・下デルタ地域全体への展示・普及効果の拡大が期待されている。また、農場では野菜や換金作物の試験栽培と技術の確立を行なうことにより、部落周辺で野菜栽培を行なっている女性の農業協同組合に対して種子の配付や技術普及を行なうことにより所得の増加と食生活の向上に寄与する。

(3) 環境保全

水稲栽培のための水田と牧草地の造成、灌漑施設の完備による二期作の水稲栽培と牧草栽培、排水改良による塩類集積化の防止と草地改良が行なわれるため地区内の環境破壊の防止と土地の生産性の向上の効果が期待されている。また、排水改良により下流域における環境悪化の進捗を防ぐことに寄与する。

(4) 地区内の輸送条件の改善

既存道路の改修と農道の新設により、地域内の輸送条件が大幅に改善される。特に雨期に中断される各部落間やロッソへの通行や農産物、農業資機材、生活資材などの輸送条件の改善による経済活動の活性化に寄与する。

(5) 村民の生活・衛生状況の改善

各部落単位で村落給水施設の建設を行なうことで、村民への生活用水の供給による生活・衛生面での改善に寄与する。特に村落が点在する北側地域では、排水の改善と生活用水の供給により病虫害や衛生面の改善効果を期待することが出来る。

11. 結論と勧告

83. 本調査の結論は以下に述べる通りである。

- (1) 本調査では、デハブ地区 13,730 ha における農村民の生活水準の向上、食糧増産、環境保全に資することを目的とした灌漑農業開発計画策定に係るフィージビリティを検討した。その結果、水田 3,940 ha、牧草地 790 ha の計 4,730 ha を対象とした灌漑排水施設と農村基盤の整備計画を策定した。
- (2) 事業の内部経済収益率 (EIRR) は 9.4%と算定され、農道と農村給水施設の建設費用を除いた場合では 10.4%であった。本事業は目標達成までに事業着手後16年間を要す段階的な開発計画であることと、農民に対する農業支援活動の費用を事業費に含めているため、内部収益率が低くなっている。しかし技術面の容易性、社会・自然環境面における便益、及び国家食糧安全保障への寄与が期待できることから本事業の実施が妥当であると判断される。
- (3) 展示・訓練農場を基地にした農業支援活動と、事業の初期段階におけるモデル・パイロット事業地区を対象とした集中的な改良技術の普及活動のために、SONADERは国内の優秀な人材を確保することは勿論、モリニア政府は先進国から専門家の派遣を含む技術支援の受け入れを図る必要がある。この活動を通じて得られる結果は本事業の成功のみに止まらず、セカンド川流域での灌漑農業開発に大きな波及効果をもたらすものと考えられる。
- (4) 本事業の建設は特に高度な技術を必要としない。ショットホルムを含むデイヤウ国立公園の自然環境を保護する観点からポンプ排水方式を採用したが、運転・維持管理の容易性を考慮した小型の機器の導入であるため完成後の維持・管理作業についてはSONADERやAUDの職員の技術レベルで十分に対応出来るものである。また、排水ポンプの運転維持費を含めた事業施設の運営・維持管理費は零細農家でも十分支払える範囲の額に収まっている。
- (5) 受益者公聴会では、計画地区住民の草地開発に対する強い要望と、開発後には住民が組合を結成して草地管理を行うとの意志が確認された。一方、農耕主体の住民は放牧家畜が農耕に及ぼす被害を懸念している。本事業計画では、物理的には電柵の設置で対処し、農耕・牧畜の両受益者が組合員として参加するAUDを通じて両者間の軋轢を防止することにした。
- (6) モリニア国では「地域格差の是正」、「農民の生活と収入の向上」、「環境保全と自然の回復」を政治課題として掲げており、本事業はまさにこの国家政策に沿ったものである。

84. 上記の結論に基づき、下記に留意し本事業の早期実施を勧告する。

- (1) 本事業の実施と農業支援強化のためにSONADERに新しく事業建設事務所と職員の増員・配置を勧告する。本報告書の運営計画案に沿って早期に法的・財政上 (内貨分の事業予算) の処置

を含む準備に着手することが望まれる。

- (2) SONADERの事業実施体制の準備作業と並行して、対象受益農民に灌漑農業開発計画に関する説明や啓蒙活動を開始し、本事業で建設される施設の維持・管理組織として新しい農民組合（AUD、UUE）の設立準備を進めることを勧告する。
- (3) 本事業の実施設計と工事实施のための準備作業に関する勧告は以下の通りである。
 - 用地買収や土地配分のために計画対象地域内の土地所有関係資料を整理・統合する。
 - 実施作業と並行して展示・訓練農場を含む施設建設に必要な用地確保を行なう。
- (4) 本事業の実施については、PDIAIMの方針に沿って支援国にその資金協力を要請すると共に、モルババの事業と展示・訓練農場の建設を優先して実施することを勧告する。また、展示・訓練農場に対する技術協力についても併せて要請することを勧告する。支援国の技術・資金協力を得て本事業を実施する前提条件として、モルババ政府は以下の準備を事業開始までに完了することを勧告する。
 - UUE及びAUDの設立と協会登録を含む法的措置。
 - 事業運営事務所と展示・訓練農場事務所の設立と要員の確保。
- (5) 工事完了後のモニタリングに関する勧告は以下の通りである。
 - 事業実施後のモニタリング・評価を実施し、その結果に基づいて維持・管理体制、方法を改善していくシステムの確立をおこなう。
 - 本報告書で提案している環境や塩害に関するモニタリング・システムを確立し、地下水位観測、環境アセスメントを継続的に実施する。

モーリタニア国
セネガル川流域灌漑農業開発計画調査

主報告書

目次

	ページ
調査対象地域位置図	
灌漑農業計画平面図	
ティンバクトゥンおよびショットブルの環境図	
要約	S - 1
第1章 序論	1
1.1 経緯	1
1.2 計画の背景	1
1.3 調査の目的	2
1.4 調査対象地域	2
1.5 調査の範囲	2
1.6 カンパ	3
第2章 国家経済及び開発計画	4
2.1 社会経済の背景	4
2.2 国家開発計画	5
2.3 モーリタニア農業の概要	7
2.3.1 農業生態区分	7
2.3.2 農業資源	7
2.3.3 食料生産	8
2.3.4 畜産	9
2.3.5 農業・農村開発政策	9
2.3.6 国際協力の現状	11
2.3.7 土地所有制度	11
2.4 セネガル川流域開発計画	12
2.4.1 背景と目的	12
2.4.2 施設計画	13
2.4.3 河川管理と水利費	13
2.4.4 セネガル川の流域灌漑開発	14

第3章 調査対象地域の現況	16
3.1 位置及び行政区分	16
3.2 気象・水文、水質及び地形	16
3.2.1 気象	16
3.2.2 水文	18
3.2.3 地下水	20
3.2.4 水質	20
3.2.5 地形	22
3.3 土壌と土地分級	23
3.3.1 土壌	23
3.3.2 塩類集積過程	25
3.3.3 土地分級	26
3.4 農業	26
3.4.1 土地利用	26
3.4.2 農業生産	28
3.4.3 農業開発の阻害要因	30
3.5 草地管理	31
3.5.1 牧畜農業の概況	31
3.5.2 草地の現状と問題点	32
3.6 農村社会・経済状況	35
3.6.1 農村社会	35
3.6.2 農村経済	37
3.6.3 農民組織	40
3.7 市場・流通及び農産加工	45
3.7.1 食糧バランス	45
3.7.2 農産物及び農業資機材の流通	46
3.7.3 農産物・農業資機材の価格と生産費	47
3.8 農業支援組織	48
3.8.1 農業普及	48
3.8.2 農業研究	50
3.8.3 農業金融	53
3.9 灌漑・排水	55
3.9.1 上河川地区の既存灌漑農業開発計画	55
3.9.2 隣接の類似灌漑事業	56
3.9.3 既存の灌漑排水施設	59
3.9.4 水田灌漑の現状	60
3.9.5 水管理の現状	60
3.9.6 水理状況	61
3.9.7 灌漑の野外試験	62
3.9.8 調査対象地域北辺部の草地開発	62

3.10	農村基盤施設	63
3.10.1	農村道路	63
3.10.2	農村給水	64
3.11	事業運営体制	64
3.11.1	事業運営の現況	64
3.11.2	SONADERの役割	68
3.11.3	事業運営体制の問題点	69
3.12	環境	70
3.12.1	概要	70
3.12.2	初期環境調査	73
3.13	WID（開発と女性）	76
3.13.1	一般状況と国家政策	76
3.13.2	WIDの現状	77
3.14	受益者公聴会	78
3.14.1	公聴会の目的とプログラム	78
3.14.2	公聴会の概要	78
3.14.3	公聴会での確認事項	79
第4章	灌漑農業開発計画の策定	80
4.1	開発基本構想	80
4.2	計画対象地区	81
4.3	農業開発計画	81
4.3.1	基本方針	81
4.3.2	上土地利用計画	83
4.3.3	営農計画	84
4.3.4	草地開発計画	89
4.3.5	農業支援サービス強化計画	94
4.3.6	展示・訓練農場整備計画	95
4.4	灌漑排水計画	98
4.4.1	基本方針（ポンプ排水方式の選定）	98
4.4.2	灌漑開発面積と開発順序	100
4.4.3	灌漑排水計画の諸基本値	101
4.4.4	タンクラ盆状池の水収支と排水ポンプ容量	105
4.4.5	水管理計画	108
4.4.6	灌漑排水施設計画	109
4.4.7	圃場整備計画	112
4.5	農村基盤整備計画	112
4.5.1	農村道路	112

	<u>ページ</u>
4.5.2 農村給水	113
4.6 モデル・パイロ事業計画	113
4.7 施設の運営維持.....	115
4.7.1 灌漑排水施設.....	115
4.7.2 農村基盤施設.....	117
4.7.3 運営・維持用機器.....	117
第5章 事業実施計画と運営維持計画	119
5.1 事業実施計画	119
5.1.1 全体事業計画	119
5.1.2 建設工程計画	119
5.1.3 事業実施の組織	120
5.2 事業の運営維持計画	120
5.2.1 基本原則.....	120
5.2.2 デイック受益者協会 (AUD)	121
5.2.3 AUDの設立・育成と運営.....	122
第6章 事業費の積算	125
6.1 積算の条件.....	125
6.2 事業費の積算.....	126
6.2.1 直接工事費	126
6.2.2 事業実施及び展示農場運営費.....	126
6.2.3 事業費.....	127
6.3 運営・維持費用.....	127
第7章 事業評価	129
7.1 経済・財務評価.....	129
7.1.1 基本前提条件.....	129
7.1.2 経済便益.....	129
7.1.3 経済費用.....	130
7.1.4 経済評価.....	130
7.1.5 財務評価.....	131
7.2 事業の間接便益と波及効果.....	133
7.3 事業効果のモニタリング計画.....	134

	<u>ページ</u>
第8章 環境保全計画	135
8.1 概要	135
8.2 ティンカン国立公園とショットプム湿地	135
8.3 砂漠化及び砂丘移動	136
8.4 その他の環境問題	137
8.5 環境監視システム	138
第9章 WID	140
第10章 結論と勧告	141
10.1 結論	141
10.2 勧告	142

付表リスト

	<u>ページ</u>
付表 1.6.1 カンパートの氏名リスト	T-1
付表 2.4.1 セカム川可耕地	T-2
付表 2.4.2 開発面積の推移	T-3
付表 2.4.3 投資計画	T-4
付表 3.2.1 気象資料	T-7
付表 3.2.2 蒸発観測記録	T-11
付表 3.2.3 セカム川の水文データ	T-12
付表 3.3.1 調査対象地域内における土地分級	T-13
付表 3.3.2 土地利用別根群域における塩収支	T-13
付表 3.3.3 灌漑稲作・牧草に対する適性度	T-13
付表 3.4.1 水稻耕種法概要	T-14
付表 3.6.1 調査対象地域の村落社会状況	T-15
付表 3.6.2 調査対象地域の農業共同組合の活動状況	T-16
付表 3.7.1 米の輸入量と輸入・市場価格の推移	T-17
付表 3.7.2 米の生産量、消費量及び過不足量	T-18
付表 3.7.3 水稻の生産費と収益	T-19
付表 3.8.1 農業金融の融資実績(1991/92 - 1995/96)	T-20
付表 3.9.1 1996年水田灌漑圃場イベント調査結果	T-21
付表 3.14.1 住民公聴会の結果	T-22
付表 4.3.1 牧草生産資機材必要量(計画)	T-23
付表 4.4.1 灌漑用水量の算定	T-24
付表 4.4.2 三次用排水路の構造物	T-26
付表 6.1.1 基礎価格および単価	T-27
付表 6.1.2 主要工事数量と工事費	T-29
付表 6.2.1 総事業費	T-31

		ページ
付表 6.2.2	各年度の事業費内訳	T - 32
付表 6.2.3	運営維持機器の購入費	T - 33
付表 6.2.4	事業実施運営費	T - 34
付表 6.2.5	展示農場の運営費	T - 34
付表 6.3.1	年間運営・維持費用	T - 35
付表 6.3.2	開発地区別の運営・維持費用の試算	T - 35
付表 7.2.1	事業を実施しない場合の水稲の生産費と純収益	T - 36
付表 7.2.2	事業を実施する場合の水稲の生産費と純収益	T - 37
付表 7.2.3	灌漑便益	T - 38
付表 7.2.4	経済費用・便益のキャプチャーと内部収益率	T - 39
付表 7.3.1	農家経済収支と支払い能力	T - 40
付表 8.5.1	水質の総合判定基準	T - 41

付図リスト

付図 1.5.1	調査業務のフローチャート	F - 1
付図 1.5.2	要員計画	F - 2
付図 1.5.3	調査工程計画	F - 3
付図 2.2.1	農村開発・環境省(MDRE)の組織図	F - 4
付図 2.3.1	モリタニアの農耕可能地	F - 5
付図 2.4.1	セネガル川流域	F - 6
付図 2.4.2	セネガル川開発可能地区	F - 7
付図 3.2.1	ロソの年降雨の推移	F - 8
付図 3.2.2	量水標、地下水観測井及びOMVSEの位置図	F - 9
付図 3.2.3	カンガラ盆状地の月平均蒸発量	F - 10
付図 3.2.4	セネガル川ティマ河口堰上流の水位変動	F - 10
付図 3.2.5	セネガル川流量管理計画	F - 11
付図 3.2.6	観測井の水位変化	F - 12
付図 3.2.7	OMVSEの水位変化	F - 13
付図 3.2.8	カンガラ盆状地の標高と水面面積及び貯水容量	F - 14
付図 3.2.9	ショット・ブルの地形形状	F - 15
付図 3.3.1	調査対象地域の土壌	F - 16
付図 3.3.2	灌漑稲作の土地適正度	F - 17
付図 3.3.3	灌漑草地の土地適正度	F - 18
付図 3.4.1	計画対象地域の現況土地利用	F - 19
付図 3.4.2	計画対象地域の水田利用状況	F - 20
付図 3.6.1	調査対象地域の社会状況	F - 21
付図 3.9.1	上ティムク地域灌漑農業開発計画(1991年)	F - 22
付図 3.9.2	現況水利系統図	F - 23
付図 3.9.3	調査対象地域内の水位変動	F - 24
付図 3.9.4	アウカ地区の水位変動	F - 25
付図 3.9.5	灌漑野外試験の結果	F - 26
付図 3.10.1	ケルマテンの給水施設	F - 27
付図 3.12.1	ショットブル周辺の水域	F - 28

		ページ
付図 4.3.1	計画対象地域の土地利用計画	F - 29
付図 4.3.2	計画作付体系	F - 30
付図 4.4.1	灌漑排水計画位置図	F - 31
付図 4.4.2	クンガラ盆状地の水位変動	F - 32
付図 4.4.3	計画用水系統図	F - 34
付図 4.4.4	計画排水系統図	F - 35
付図 4.4.5	二次用水路縦断面図	F - 36
付図 4.4.6	二次用排水路縦横断面図	F - 37
付図 4.4.7	ワラヒマ制水門と幹線水路嵩上げ断面	F - 38
付図 4.4.8	ジャコ制水門	F - 39
付図 4.4.9	ケルマツェン制水門	F - 40
付図 4.4.10	ケルマツェン道路暗渠	F - 41
付図 4.4.11	タラ道路暗渠	F - 42
付図 4.4.12	三次水路起点取水用ポンプ設置式分水工	F - 43
付図 4.4.13	ティョツ排水ポンプ場	F - 44
付図 4.4.14	圃場整備行々	F - 45
付図 4.5.1	農村基盤施設整備計画平面図	F - 46
付図 4.5.2	農村道路の標準断面図	F - 47
付図 4.5.3	給水施設エント	F - 48
付図 4.6.1	モルカワツ事業地区位置図	F - 49
付図 5.1.1	事業実施計画	F - 50
付図 5.1.2	事業の運営組織	F - 51
付図 5.2.1	AUDとUUEの組織図	F - 52

付属書類リスト

付属書類 - 1	実施細則
付属書類 - 2	インベション・レポート協議議事録
付属書類 - 3	プログレス・レポート (1) 協議議事録
付属書類 - 4	インテリム・レポート協議議事録
付属書類 - 5	プログレス・レポート (2) 協議議事録
付属書類 - 6	ドラフト・ファイナル・レポート協議議事録
付属書類 - 7	初期環境調査

略号

組織、他

AFNOR	Association Française de Normalisation	フランス工業規格協会
AGETA	Association Générale de Groupement d'Exploitation et Eleveurs pour l'Etude des Techniques Améliorées Agricoles et Aniindes	大規模農家協会
AUD	Association des Usargers du Dioup	デイオップ受益者協会
AUG	Association des Usargers du Gouère	グエレ受益者協会
AVB	Agent de Vulgarisation de Base	基礎普及員
BAD	Banque Africain pour le Développement	アフリカ開発銀行
BFR	Bureau Foncier de ROSSO	ロッソ土地管理事務所
BID	Banque Islamique de Développement	イスラム開発銀行
BNM	Banque Nationale de Maulitanie	モーリタニア国立銀行
CFD	Caisse Française de Développement	フランス開発金庫
CGEM	Confédération Generale des Employeurs de Mauritanie	モーリタニア雇用主連合
CILSS	Caisse Nationale de Sécurité Sociate	社会保障金庫
CNERV	Centre National d'Etude et de Recherche Vétérinaire	畜産・獣医研究センター
CNRADA	Centre National de Recherche Agronomique pour le Développement Agricole	農業研究開発センター
CPF	Centre de Promotion Feminine	女性の地位向上センター
DAF	Direction d'Administration et Finance	行財務局
DDRA	Direction Développement des Ressources Agro-pastorales	農牧資源開発局 (MDRE)
DEAR	Direction de l'Environnement et de l'Ménagement Rural	環境・農村整備局 (MDRE)
DET	Direction d'Etudes et Travaux	調査施工部 (SONADER)
DHS	Distinction Homogeniété Stabilité	
DRFV	Direction de la Recherche - Formation - Vulgarisation	研究・養成・普及局
ENFVA	Ecole Nationale de Formation et de Vulgarisation Agricole	国立農業訓練普及学校
FAC	Fonds d'Aide et de Coopération France	フランス援助協力基金
FAEM	Fédération de l'Agriculture et de l'Eleavage de Mauritanie	農業畜産連盟
FAO	Food Agriculture Organisation	国連食糧農業機構
FED	Fond Européen pour le Développement	ヨーロッパ開発基金
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GERSAR	Groupement d'Etudes et de Recherches des Societés d'Amenagement Rural	ゲルサール社(フランス)
GMP	Groupe Motorpompe	灌漑用ポンプ
GOM	Gouvernement de la Mauritanie	モーリタニア政府
GPA	Groupements Précoopératif Agricoles	農民協同グループ
IGN	Institut Géographique National Français	フランス国土地理研究所
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
ISRA	Institut Sénégalais de Recherche Agronomique	セネガル国農業研究所
ISS	Institut Scientifique Supérieur	高等科学研究院
JICA	Agence Japonaise de Coopération Internaionale	国際協力事業団
LEG	Laboratoire d'Etudes Geographiques	地理調査研究所

LNTP	Laboratoire National des Travaux Publics	国立公共事業研究所
MAEC	Ministère des Affaires Etrangères et la Coopération	外務・協力省
MDRE	Ministère du Développement Rural et de l'Environnement	農村開発・環境省
MP	Ministère du Plan	計画省
OMVS	Organisation pour la Mise en Valeur de Fleuve Sénégal	セネガル川開発機構
ONS	L'Office National de la Statistique	国立統計局
PDS	Programme de Développement pour Sedentarisation	種子開発プログラム
PSA	Projet de Service Agricole	農業支援サービス計画
RIM	République Islamique de Mauritanie	モーリタニア・イスラミック共和国
SAED	Société d'Aménagement et d'Exploitation des Terres du Delta du Fleuve Sénégal et de la Faleme	セネガル国セネガル川デルタ地域整備開拓公社
SFV	Service Formation et Vulgarisation	養成・普及部
SONADER	Société Nationale de Développement Rural	農村開発公社
SONELEC	Société Nationale d'Eaux et d'Electricité	水電力公社
SONIMEX	Société Nationale d'Importation et d'Exportation	国家輸出入公社
UM	Ouguiya	ウギア (モーリタニア通貨)
UNCACEM	Union Nationale des Coopératives Agricoles de Crédit et D'épargne de Mauritanie	モーリタニア農業融資・貯蓄協同組合連合
UNDP	United Nations Development Program	国連開発計画
USAID	US Agency for International Development	米国国際開発局
UUE	Unité des Usagers de l'Eau	水利用者組合
VAT	Valeur Agronomique et Technologique	農業技術評価
WARDA	West African Rice Development Association	西アフリカ稲作研究所
WB (BM)	Banque Mondiale	世界銀行(世銀)
WID	Women in Development	女性と開発

単位

<u>Length</u>	<u>Time</u>	<u>Area</u>
mm = Millimetre	s = Second	cm ² = Square centimetre
cm = Centimetre	min = Minute	m ² = Square meter
m = Meter	h = Hour	ha = Hectare
km = Kilometre	d = Day	km ² = Square kilometre
<u>Electrical Measures</u>	<u>Volume</u>	<u>Other Measures</u>
W = Watt	cm ³ = Cubic centimetre	% = Percent
kW = Kilowatt	lit = Liter	° = Degree
MW = Megawatt	m ³ = Cubic meter	' = Minute
kWh = Kilowatt hour	MCM = Million cubic meter	
<u>Weight</u>	<u>Derived Measures</u>	<u>Currency and Others</u>
mg = Milligram	m ³ /sec = Cubic meter per second	UM = Mauritanian Currency
g = Gram	lit/sec = Litre per second	US\$ = US Dollar
kg = Kilogram	lit/s/ha = Litre per second per hectare	¥ = Japanese Yen
ton = Metric ton	md = Man day	US\$ 1.0 = UM150.2 = ¥124.2
	M/M = Man Month	(As of Mid February 1997)

