

3.3.4 農民組織と技術普及

(1) 農民組織

灌漑区の耕作農民はデビ村3、チゲット村2の合計5つの村落農業共同組合 (Section Villageoise, SV) に組織され、その下で合計27の生産者グループ (Groupement de Producteurs, GP) を形成している。各SVは銀行クレジットを受けられる経済利益集団 (GIE) の資格を有し、その体制は図3-5(1)に示す通りである。

灌漑区灌漑委員会の農協側構成員は、理事会の下位につく灌漑係にすぎないが、実質的には、灌漑委員会はその任務から灌漑期間及びポンプ運転時間を決定する権限を持ち、そのことを通じて用排水路の浚渫、補修等の共同作業をも規制しているようである。

また各SVの下部組織として、耕作農民はデビ村第1SV7、同第2SV6、同第3SV5、チゲット村第1SV5、同第2SV4の合計27の生産者グループ (GP) に編成されている。GPは原則として第3次用水路を共有する耕作者集団から成り、その体制は共通して図3-5(2)のようになっている。

現在、SAEDは各SVとの間に付属資料4-2に示した耕作契約を交わしているが、プロジェクト完工後は付属資料4-3に示した権限委譲契約を新しく結成されるUNIONとの間で交わすことになる。

一方、デビ及びチゲット村では、権限委譲後の体制作りをめざして、1992年10月1日に関連5農協の組合員代表者会議 (SAED普及員2名を含む) を開き、権限委譲の受け皿となるUNIONの結成を決め、新UNIONの役員を選出した。SAEDは1993年1月に新UNIONの結成を前提とする仮契約 (Protocole) を現在の5農協長との間に締結した。(付属資料4-4参照)

(2) 技術普及

技術普及はSAEDが責任を持ち、SAED職員である農業普及員 (Conseiller agricole) がデビ村に1名、チゲット村に1名常駐している。農業普及員は農業技術・営農全般の指導をするほか、前述のように灌漑委員会に参加するなどして、灌漑区の運営にも責任を分担している。

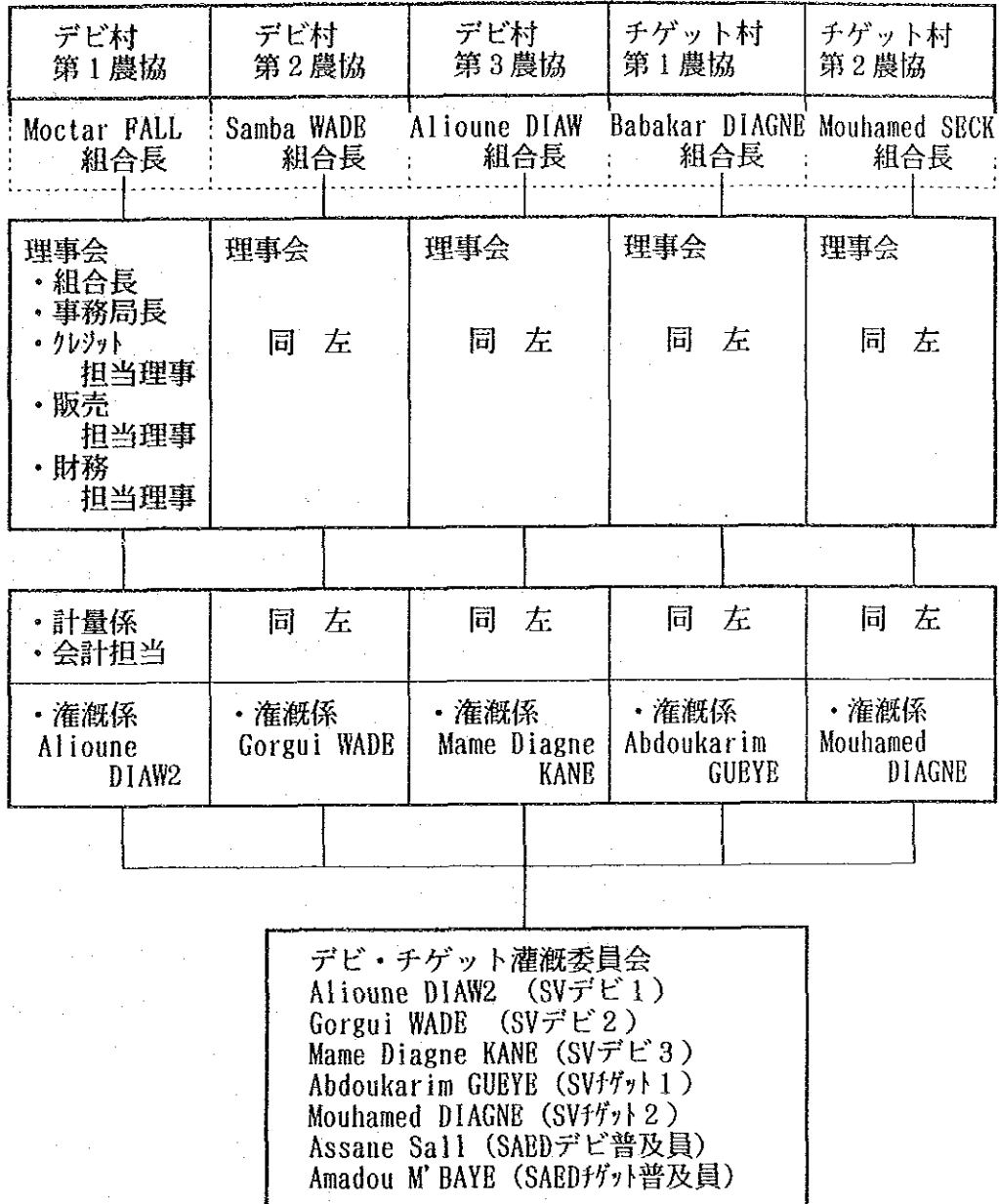
3.3.5 販売及び金融

(1) 販売

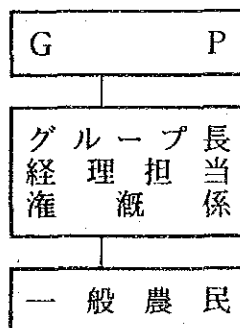
稲作で生産した粳は、契約によりSAEDが買入れることになっている。その場合

図3-5 デビ地区灌漑区農民組織図

(1) 村落農業協同組合 (SV)



(2) 生産者グループ (GP)



の買入れ価格は公定価格の85FCFA/kgである。ロス・ベチオまたはリシャートルのSAED精米所への輸送は、SAEDがトラックで集荷するか、SVが民間のトラックで運び、運賃をSAEDが精算するかのどちらかであるが、デビ地区では民間トラックによる輸送を行っている。

集荷された粳米は、SAEDが直営の精米所で精白し、精白米は精米経費も含めて168 FCFA/kgでセネガル価格調整安定基金(Caisse de Péréquation et de Stabilisation des Prix, CPSP)に売り渡し、CPSPは輸入米と合わせた全国需給計画に基づいて卸売業者に122 FCFA/kgに売却するシステムとなっている。精白米の小売価格は130 FCFA/kgを基準とし、これに輸送費を加算したものに定められている。現在の米を含む基礎的食糧の国家管理は、以前から構造調整政策の対策の対象に挙げられてきたが、特に後述の差し迫った精米事業民営化は、農業経営に与える影響が大きく、かつ直接的であると思われる。

デビ地区では現在のところ野菜は作っていないが、将来の稲-野菜二期作の有力候補である加工用トマトはサンルイのセネガル食品加工会社(Société des Conserves Alimentaires du Sénégal, SOCAS)との契約栽培となり、SOCASはデビ地区でトマトを栽培する場合にも契約可能だとしている。契約栽培による買入れ価格は、1992年現在で30FCFA/kgであり、輸送の方法は稲作のときと同様である。

(2) 金 融

セネガルの農家はほとんど現金の貯えを持っておらず、農村金融の果たす役割は大きい。デビ地区でも、農家は各作期の初めに種子、肥料、農薬等の投入資材費、トラクターによる賃耕費など、現金支出が必要な経費のすべてを公的金融期間であるセネガル農業金融公庫(CNCAS)の短期クレジットに依存している。CNCASのクレジットはSVを通して申請するが、SVに前年度の未払金があると新規の融資を受けることができない。

CNCASの中期クレジットは、主として民間開発地の造成に利用されている。

このように、CNCASは農業精算に不可欠の要素になっているが、その融資条件は表3-8に示すようになり厳しい。

表3-8 セネガル農業金融公庫(CNCAS)の融資条件

種 類	期 間	利 率	デポジット	備 考
短期クレジット	1年	17.5%	15%	實際上すべて3年返済
中期クレジット	3~5年	17.5%	20%	

3.4 灌漑排水状況

3.4.1 灌漑状況

(1) 取水状況

デビ地区のポンプ稼働は稲作期間の8月～12月に限られており、ポンプ休止期間にセネガル河からポンプ場までの導水路始点部に土砂が堆積しており、確実な取水のためには定期的な土砂排除と雑草除去が必要である。

セネガル河の堤防工事が完成し最低水位が確保されたことから、今後の二期作に対しても十分対応出来ると思われる。

(2) 用水状況

用水路の配置自体は特に問題ないが、用水路、付帯施設についての指摘事項は次のとおりである。

- ・幹線水路C1の始点下流部の水位調節ゲートが壊れ、障害物となっている。
- ・C3路線は始点の分岐角度が悪いため水の流入が良くない。
- ・P10のゲートが閉まらない。
- ・PA1のゲートが調子悪い。
- ・C2.4.1の路線形状悪い。直線形状が望ましい。
- ・C1.8路線の水路底高が高く、水を取り難い。
- ・C2.2.1路線の水路肩盛土が不十分で漏水が多々みられる。

3.4.2 排水状況

排水路については、中央の幹線農道（用水路C1に平行）の北側（主としてチゲット村圃場）の状況は、路線配置及び排水状況とも概ね良好であるが、南側（主としてデビ村圃場）については、次の指摘事項が挙げられる。

- ・排水路全体の流下方向に無理がある。当初計画で排水の再利用と自然排水を考え、用水ポンプ地点へ排水路終点を接続した。しかし、うまく機能せず急遽排水ポンプを設置した。
- ・C1とD2の交差部(DP1)及びC2とD2の交差部(DP2)は暗渠により交差しているが、いずれも断面が小さく、流下時のネックとなっている。特に、排水路は勾配が小さい事もあり、排水ポンプ稼働時に排水の流入が追いつかない状況である。
- ・D1.3路線は排水路の位置が高く、ブロック10Aや24Cの圃場の排水が不良である。
- ・D1.3路線の水路肩盛土が低くなっているところから、地区南部に隣接するプライベート圃場の排水が一部流れ込んでいる。

排水路網については全体の地形勾配を考慮し、デビ灌漑地区西側の堤防付近を排水路

末端とし排水ポンプ場を設けた方が排水系統としてはスムーズである。

用・排水路調査結果を図3-6に示した。

3.4.3 ポンプ設備状況

(1) ポンプ機器

用・排水用に5台の水中ポンプを使用している。以前に一部のケーブルを交換したことあるが、現在のところ稼働に問題はないが老朽化は進んでいる。

(2) ジェネレータ設備

2台あるが、オイルの消費量が多い。No.1のジェネレータの起動に難有り。冷却水に川水を使っているのためか若干調子悪い。だいぶ老朽が進んでいる。

(3) 操作盤

表示灯が数個切れている。

(4) 維持管理体制

ポンプ施設の維持管理は現在3人のポンプオペレーターと1人のメカニシャンにより行われている。オペレーターはデビ・チゲット村の住民で、ポンプ操作に掛かる必要な訓練を受けた後に担当となっている。メカニシャンはSAEDのダガナ地域事務所から必要に応じて派遣されている。ポンプ設備の維持管理はこの4人により実施されており、マニュアルに沿った定期点検や消耗品の交換・補給等が行われている。

維持管理に必要な部品はSAEDを通して入手しているが、手元に届くまでに時間を要している。また、設備に大きいトラブルが発生した場合にはSAEDのメカニック（デビ地区の場合はダガナ地域事務所）に持ち込んでいる。

現在のポンプ稼働は8月～12月の4ヵ月程度であるが、今後二期作となって通年稼働となった場合には、老朽化が進んでいるポンプで対応できるか、現場では不安を持っている。

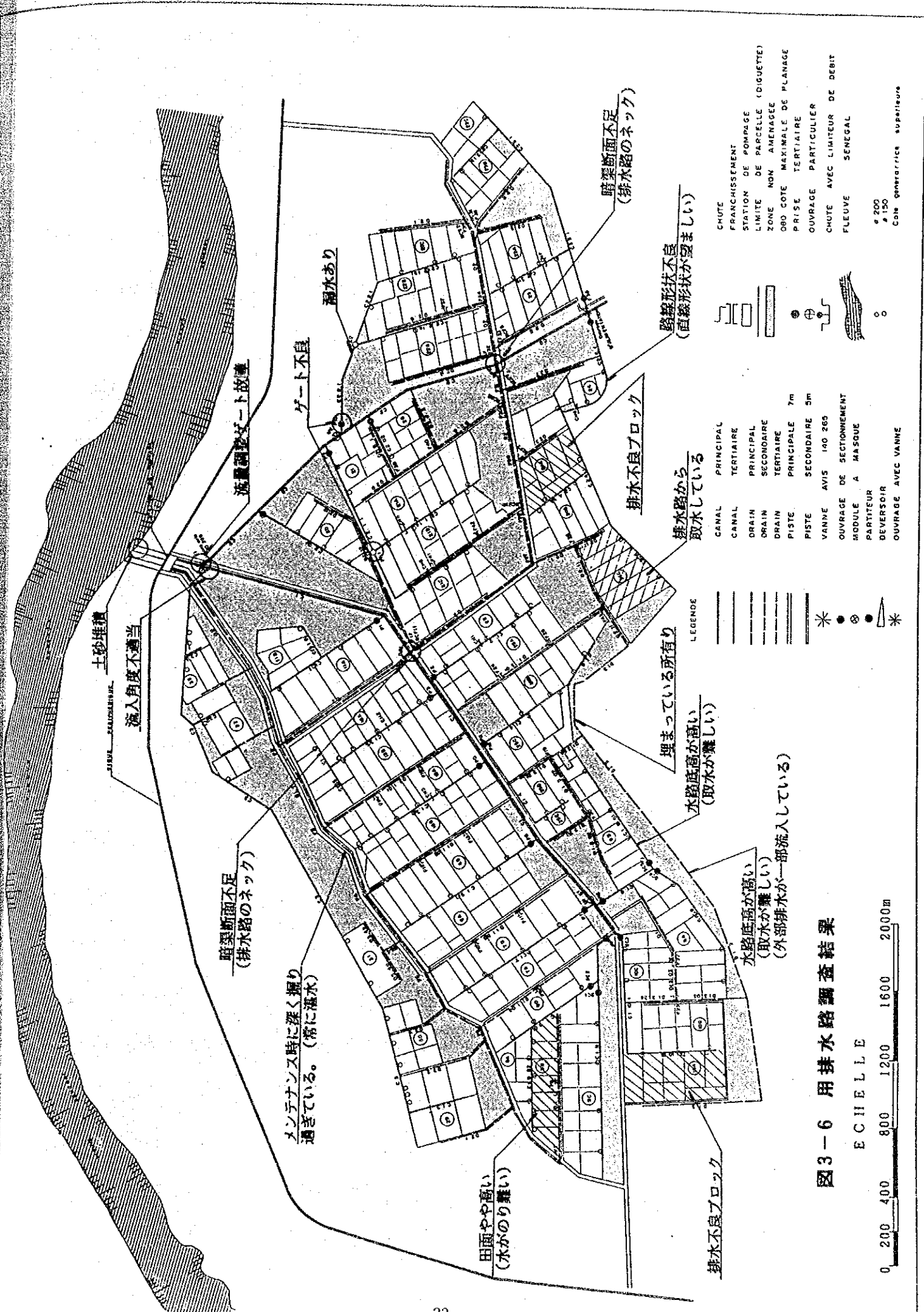
3.5 圃場整備状況

3.5.1 開発面積

デビ地区灌漑区の開発面積は、計画当初の調査面積1,576haに対し、塩害地(424ha)及び建設費の不足による削除地区(410ha)を差し引いた約730haが対象面積となる。

しかし、その後周辺地区は徐々に開発されており、現段階における開発拡張可能地としては現在のデビ・チゲット地区面積の1,124haから現在の既耕地と施設用地を含んだ794haを差し引いた残りの約330haが対象となる。

具体的な拡張圃場面積は、今回実施した地形、塩分含有量、水質等の各種調査結果や、現況の灌排施設規模等を検討し決定する。



土砂堆積

流入角度不適當

暗渠断面不足
(排水路のネック)

メンテナンス時に深く掘り
過ぎている。(常に漏水)

田面やや高い
(水がのり難い)

排水不良ブロック

水路底高が高い
(取水が難しい)
(外部排水が一部流入している)

埋まっている所有り
水路底高が高い
(取水が難しい)

排水不良ブロック
排水路から
取水している

路線形状不良
(直線形状が望ましい)

暗渠断面不足
(排水路のネック)

ゲート不良

漏水あり

- LEGENDE
- CANAL PRINCIPAL
 - CANAL TERTIAIRE
 - DRAIN PRINCIPAL
 - DRAIN SECONDAIRE
 - DRAIN TERTIAIRE
 - PISTE PRINCIPALE 7m
 - PISTE SECONDAIRE 5m
 - VANNE AVIS 140 265
 - OUVRAGE DE SECTIONNEMENT
 - MODULE A MASQUE
 - PARTITEUR
 - DEVERSOIR
 - OUVRAGE AVEC VANNE
-
- * CHUTE
 - * STATION DE POMPAGE
 - * LIMITE DE PARCELLE (DIGUETTE)
 - * ZONE NON AMENAGEE
 - * ORDRE COTE MAXIMALE DE PLANAGE
 - * PRISE TERTIAIRE
 - * OUVRAGE PARTICULIER
 - * CHUTE AVEC LIMITEUR DE DEBIT
 - * FLEUVE SENEGAL
- φ 200
φ 150
Cote generatrice superieure

図3-6 用排水路調査結果

E C H E L L E



3.5.2 レベリング状況

現況圃場面の均平状況は悪く、稲作収量に大きく影響している。測量成果からは均平状態の悪いところでは、圃場両端で30～50cmの高低差があり早急なレベリング工の実施が必要である。

3.5.3 農道状況

灌漑地区内の既存農道としては主要道（幅員7m）と連絡道（幅員5m）が配置されている。次に示す3路線が主要道扱いとなっている。

- 幹線用水路C1に沿ってポンプ場とデビ・チゲット村を結ぶ路線
 - 幹線排水路D2下流部とD1.1に沿ってポンプ場とデビ・チゲット村を結ぶ路線
 - 幹線排水路D2のD1.1分岐地点を始点とし、地区東側の外周堤防を結ぶ路線
- 連絡道はその他の多くの用排水路沿いに配置されている。

その他に地区外道路として、地区からデビ・チゲット集落までの連絡道路が約3kmの延長で配置されている。

地区内の道路は全て土盛り道路であり、建設後既に10年以上経過していることもあり路面に不陸が生じているところが散見された。集落までの連絡道についても道路両側の土砂を集めて盛っただけであり、降雨後1～2日は道路が泥濘化し車両の通行に支障を来しているのが現状である。

3.5.4 緑地帯

嵐（ハルマタン）等により、水路内の堆砂や稲への被害が生じている。灌漑施設の有効な利用や、農産物の生育阻害を減らすためにも、防風林等の緑地帯を設置することが望まれている。

3.6 農業及び農村施設状況

地区内の農業施設としては、ポンプ場に隣接した農業倉庫とデビ・チゲット村の中央部に農業普及員詰所がある。しかし、農業倉庫は集落から離れている点からほとんど利用されていず、現在はポンプ担当者の宿舎として利用されているに過ぎない。また、農業普及員詰所も狭く、農業普及活動を行うには設備の面からも不備な状況にある。

第 4 章 計画の内容

第4章 計画の内容

4.1 目的

本計画は、デビ地区の既存農地 733.1 ha、及びポンプを含む灌漑施設のリハビリテーションを行い、さらに新設農地 254.4 ha の造成、農業及び農村インフラの新設を行い、二期作を導入して、総合農業地区として生産性の改善、拡大と農家所得の向上を図ることを目的としている。

4.2 要請内容の検討

4.2.1 計画の妥当性・必要性の検討

本計画は、SAEDの基本構想を基にして、次のコンポーネントから構成されている。

(1) 改修予定の施設

1) 既存水田	733.1 ha
2) 灌漑用ポンプ	3 台
3) 排水用ポンプ	2 台
4) 灌漑路網	1 式
5) 排水路網	1 式
6) 地区内農道	1 式
7) 工事用道路	1 式

(2) 新設予定の施設

1) 新規開田	254.4 ha
2) 地区外連絡道路	1 式
3) 農業収穫物倉庫	1 式 (520 m ²)
4) 農業機械倉庫 No.1	1 式 (370 m ²)
5) 農業機械倉庫 No.2	1 式 (180 m ²)

(3) 農業生産の目標

1) 現在の水稻一期作を、水稻と一部畑作の二期作の計画とする。

2) 水稻生産量を現況の 3.8 ton/ha から、計画では 6.0 ton/ha に引き上げる。

デビ地区は、第3章に述べたとおり、733.1 haの水田と付帯する灌漑排水施設を有するのみで、開基15年ほどの新しい2村から成るため、農業、農村が本来装備しているべき施設や機能の殆どを欠いている現状である。

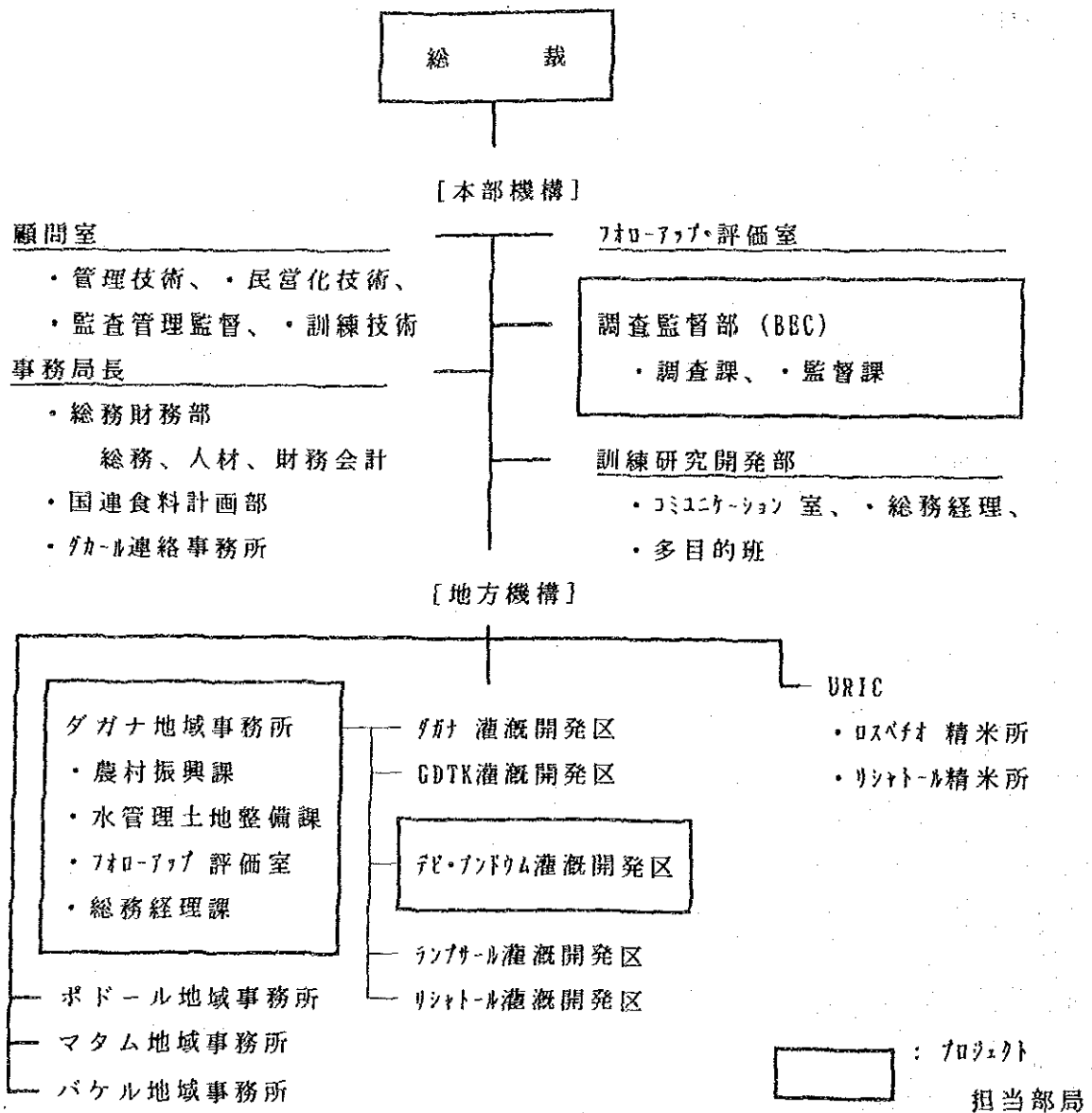
デビ村の現状の欠陥を是正し、経済的に成り立つ農村とするためには、最小限の農業、農村機能を装備する必要がある、その意味でも本計画は妥当なものと判断される。

さらにセ政府は、農業部門を国家経済の中心とし、最大の公共投資を行ない、穀物生産を主体に食料の自給達成を目標にしている。特にセネガル河流域については、水系開発が進み、通年灌漑が可能になったことから、この地域を第一の穀倉地帯と位置付け、SAEDを中心に農業生産の拡大と農村経済の向上を図っている。このような農業政策の中で、本計画は国家的な見地からも妥当性を有するものである。

4.2.2 実施運営計画の検討

政府内の国際協力案件の担当省庁については、第3章に記載した。その内、現地でのプロジェクトの計画設計、施工監理、営農指導を担当する SAED の機構、人員をみると図4-1のとおりである。

図4-1 SAEDの機構



このSAEDの機構図のうち、デビ地区のプロジェクトに直接参画する部局は、本部にあっては調査監督部(BEC)、地方にあってはダガナ地域事務所、デビ・ブンドウム灌漑開発区である。

BECはセネガル河全流域の、約35,000haの灌漑開発プロジェクトの計画設計を担当してきたし、ダガナ地域事務所はデルタ地域の、約15,000haの灌漑開発プロジェクトを担当してきた。また、訓練研究開発部は地域事務所を通して、開発後の農民組織に対する農業生産の指導、普及を担当してきた。

このように、SAEDは30年に及ぶ組織的経験を有し、機構、機能は充実している。したがって、デビ地区の事業を推進する上で、SAEDの組織、機能に問題は見当たらない。

表4-1 SAEDの人員構成 (単位:人)

部局別	本省採用職員			地方採用職員				合計		
	大学卒	短大卒	高校卒	大学卒	短大卒	高校卒	技能職 労務者			
本部	10	4	3	28	14	24	49	15	147	
URIC	-	-	-	5	2	15	12	9	43	
地域事務所	ダガナ	9	2	8	6	2	40	22	15	104
	ボドール	9	6	6	2	1	25	16	6	71
	マタム	5	1	3	3	1	21	9	9	52
所	バケル	3	-	2	2	1	6	8	6	28
合計	36	13	22	46	21	131	116	60		
		71				374			445	

SAEDの人員構成は次のとおりである。

- 1) 大学卒の上級職が、本部38名、地方44名、計82名在職し、殆どが技術または農学等の専門職である。
- 2) 短大卒の中級職は、34名で上級職の補佐をしている。
- 3) 高校卒の初級職は、153名で、本部では測量、製図等、地方では工事の監督、指導等に従事している。
- 4) 技能職は、地方におり、機械のオペレーター、修理工等である。
- 5) 調査監督部(BEC)は、開発プロジェクトの中核として、調査、計画、設計、監理を担当する部門であり、その人員構成は次のとおりである。

・土木技術者	5人
・農業土木技術者	3人
・農業専門家	2人
・電気技術者	1人
・上級測量士	1人
・水利技術者	1人

計 13 人（その他、技能職、補助職多数）

BEC のスタッフは、自国のプロジェクトは勿論、各国の協力によるプロジェクトも全部手懸ける熟練者集団で、デビ地区についても担当する。BEC の設備はOA化されておらず殆ど手作業であるが、技術水準は高く、デビ地区の事業実施について何ら不安は存在しない。

- 6) この他に、ダガナ地域事務所に大学卒 2 名、短大卒 3 名の土木技術者が在職する。また、現地での工事指導、監督を担当できる技術補助者も多い。
- 7) 工事完成後の、農民に対する農業技術の指導、普及に関する SAED の人員、体制もほぼ満足できるものである。

SAED の事業執行体制について、多少の不安を抱くとすれば、以下の幾つかの点であろう。

- ・政府の方針による、SAED の機構縮小に伴い、人員が現在の 445 名から、約 300 名体制に削減されること。ただし、基幹部門からの削減はない。
- ・SAED の撤退部門が、農民組織または民間企業に引き継がれ、スムーズに機能するまでに多少の年数が掛かるとみられること。
- ・今後、急速に拡大される予定の“二期作”について、経験者が少ないこと。

4.2.3 類似計画及び国際機関等の援助計画

前述のように、SAED は灌漑農業開発を行なうに当って、十分な経験と機能を有する、機構と人員を擁している。

しかし、国家財政が極めて脆弱なため、第 7 次開発計画では、開発予算の実に 98 % が国際協力分によって賄われた。したがって、SAED によるセネガル河流域灌漑農業開発の実施も、国際協力次第という現状である。第 7 次開発計画(1985-89) 期間中の国際協力の内、ダガナ地域事務所管内、SAED 全体共通の概要は表 4-2 のとおりである。

表 4 - 2 国際協力の状況 (ダガナ地域事務所管内及びSAED全体共通分)

計画名称	計 画 内 容	援助機関・金額
[ダガナ地域事務所分]		
◎第4次灌漑	1. ブンドーム地域復興 (3,200 ha、内1,030 ha完) ダガナ (2,600 ha) チャガール (872 ha完、残 765 ha)	・世銀 \$ 26.5 M ・フランス FF 70.0 M ・BADEA \$ 4.7 M
	2. チレーヌ水田改修 (100 ha) ボンジャンダルム (170 ha) 南カサク (250 ha)	・ドイツ DM 40.0 M
	3. SAEDへの開発調査等、財政、技術協力	
◎北カカ水利 農業整備	新規 400 ha、改修 150 ha 建物、畜産、訓練、等	・-
◎小規模農村 整備	150 haの農地造成、 橋梁、精米、住宅、農業機械の供与	・日本 JY 1,050 M
◎ブーツーバス	1 次 新規 50 ha、倉庫、機材、等 2 次 訓練、普及、技術協力	・韓国 FCFA 1,203 M ・" FCFA 150 M
◎ソデル水利 農業整備	1,850 haの農地改修 果樹、養魚、建物、農村インフラ	・サウジ \$ 8.0 M ・BADEA \$ 7.3 M ・セネガル \$ 1.9 M
◎ダガナ C 水利 "	灌漑農地 410 ha 改修	・サウジ FCFA 1.1 M
◎デルタ排水計画	排水改修計画と排水機建設	・ドイツ DM 20.0 M
[SAED全体共通分]		
◎水管理計画	水管理の計画と教育、マーケティング教育	・ベルギー FB 25.0 M
◎PAM SEN 計画	灌漑開発、農村開発、食料供与	・PAM \$ 8.0 M
◎農業普及計画	普及制度強化、調査と開発の連携、収入改善	・世銀 FCFA 402.8 M
◎種子増殖計画	種子の増殖、選別、貯蔵、機械播きの振興	・フランス FCFA 85.0 M

注) ダガナ管内の、第7次開発計画の総額は、7件で \$ 115.5 M (日本円 144.7億円)、年平均で \$ 28.9 M (同 36.2 億円) である。うち日本の協力分は \$ 8.4 M (7.3%) であった。

4.2.4 計画の構成要素の検討

本章の始めに計画のコンポーネントが、改修予定の施設と新設予定の施設に区分して掲げられている。本プロジェクトの目的が、灌漑改修計画であるから、原則として農業施設の改修と、付随して必要となる施設の新設がその内容となる。

しかし、本計画の対象となるデビ村は、前にも触れているように、15年ほど前に新しく開かれた貧村のため、社会的、農業的インフラストラクチャーが皆無とも言える現状である。農業生産施設のみを改修整備しても、デビ村及びチゲット村は最低生活すら保証されない。

したがって、本計画では農業生産施設と同時に、ロスベチオまでの道路の整備が地域を活性化し国際協力の意義を高めるものと判断し、付带的に工事用道路として整備することにした。

4.3 農業計画

4.3.1 土地利用計画

デビ地区灌漑区の既開発耕地約733haのほか、灌漑区内の保留地約254haを新たに耕地として整備して、耕地面積約1,000haの灌漑区とする。これらの耕地は、水稻二期作及び水稻-野菜の二期作が行えるよう、排水可能な水田として整備する。良好かつ安定した作物生育を確保するため、用排水施設を完備するとともに、圃場は十分に均平し、また土壌PHが6以下の酸性である圃場は、石灰施用による土壌改良を施すことが望ましい。

作物及び用排水施設に大きな被害を与えるサハラからの強風、飛砂を防ぐため、強風が主として東北風であることを考慮して、必要な防風林の植栽を行うためのスペースを確保する。

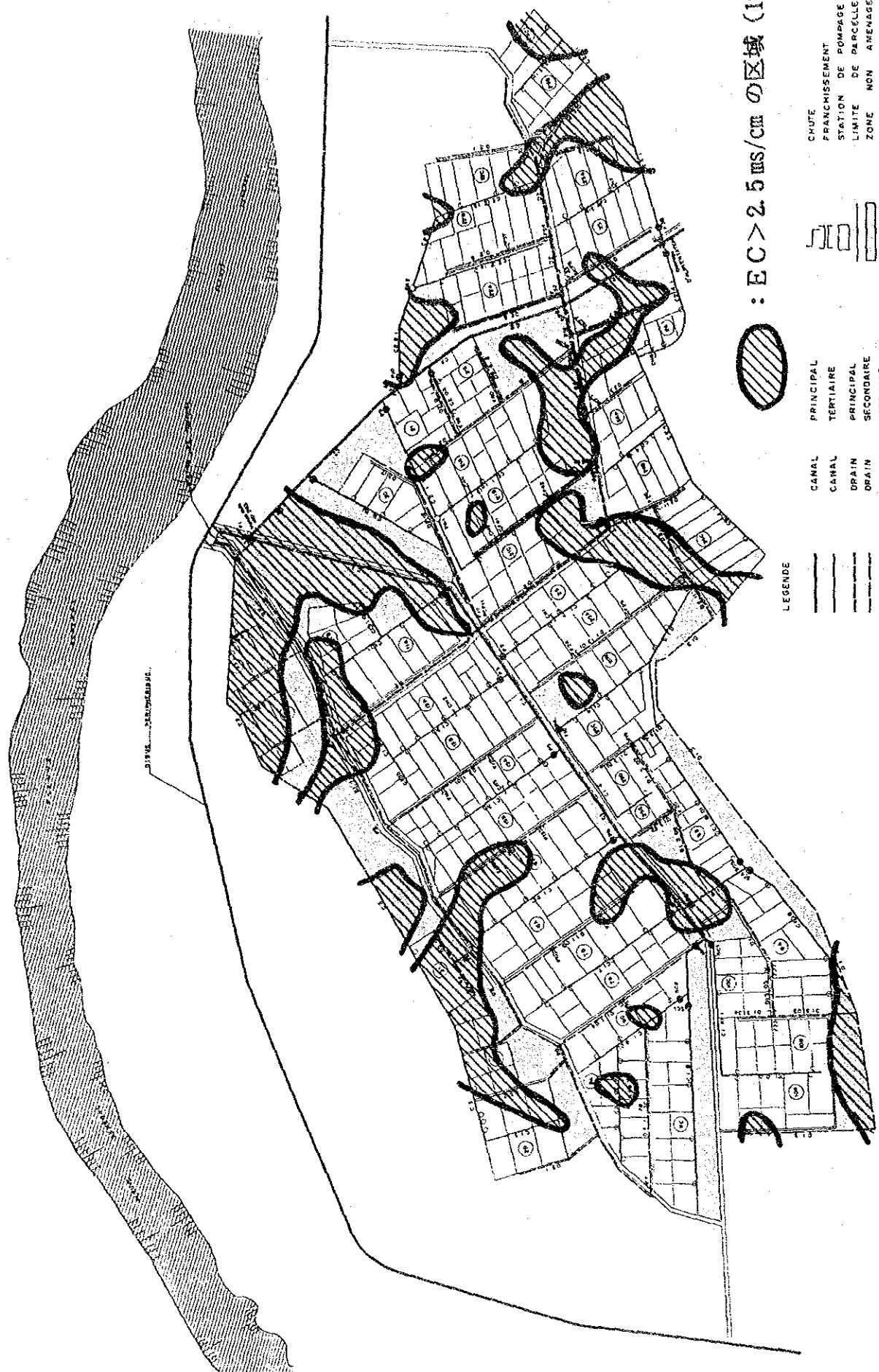
灌漑区内の保留地は、図4-2に示すように、当初高塩濃度を考慮して決められたと思われ、今回の調査でもかなり高い塩濃度を示すところが多かった(第3章 3.3.2参照)。しかしながら、開発以前に高い塩濃度を示し、その後水田として開発、使用されている圃場のすべてが、現在では全く塩類障害のない圃場になっている(第3章 3.3.2参照)。また、土壌条件の類似しているブンドーム地区灌漑区でSAEDが行った調査の結果は、表4-3及び図4-3に示すとおりで、土壌塩類、特に耕土層の塩類は、稲作を続けることによって急速に洗脱されることが明らかになっている。

表4-3 土壌のEC及びPHに及ぼす稲作の効果(ブンドーム地区灌漑区)

土壌・層位	EC (ms/cm)			PH		
	1973	1978	1984	1973	1978	1984
粘土層の厚さ50cm以下の土壌						
0~30cm	6.20	0.58	0.77	5.8	6.3	6.6
30~60cm	5.20	0.58	0.61	5.6	7.1	7.9
60~90cm	5.07	0.34	0.62	5.5	8.0	8.3
粘土層の厚さ1m以上の土壌						
0~30cm	4.33	0.48	0.99	6.4	6.0	6.8
30~60cm	3.17	0.48	0.98	6.4	6.3	7.1
60~90cm	2.58	0.52	1.37	6.7	6.7	7.4

注) ECは1:10水浸出液、PHは1:2.5水浸出液での測定。

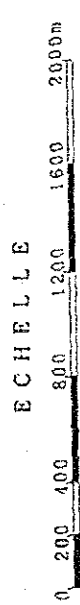
: EC > 2.5 ms/cm の区域 (1975年)



LEGENDE

- | | | | |
|--|--------------------------|--|-------------------------------|
| | CANAL PRINCIPAL | | CHUTE |
| | CANAL TERTIAIRE | | FRANCHISSEMENT |
| | DRAIN PRINCIPAL | | STATION DE POMPAGE |
| | DRAIN SECONDAIRE | | LIMITE DE PARCELLE (OUGUETTE) |
| | DRAIN TERTIAIRE | | ZONE NON AMÉNAGÉE |
| | PISTE PRINCIPALE 7m | | OBSTACLE MAXIMALE DE PLANAGE |
| | PISTE SECONDAIRE 5m | | PRISE TERTIAIRE |
| | VANNE AVIS 140 265 | | OUVRAGE PARTICULIER |
| | OUVRAGE DE SECTIONNEMENT | | CHUTE AVEC LIMITEUR DE DEBIT |
| | MODULE A MASQUE | | FLEUVE |
| | PARTITEUR | | FLEUVE SENEGAL |
| | OUVRAGE AVEC VANNE | | POINT DE REPÈRE |
| | | | CARTE |

图4-2 地区内保留地状况



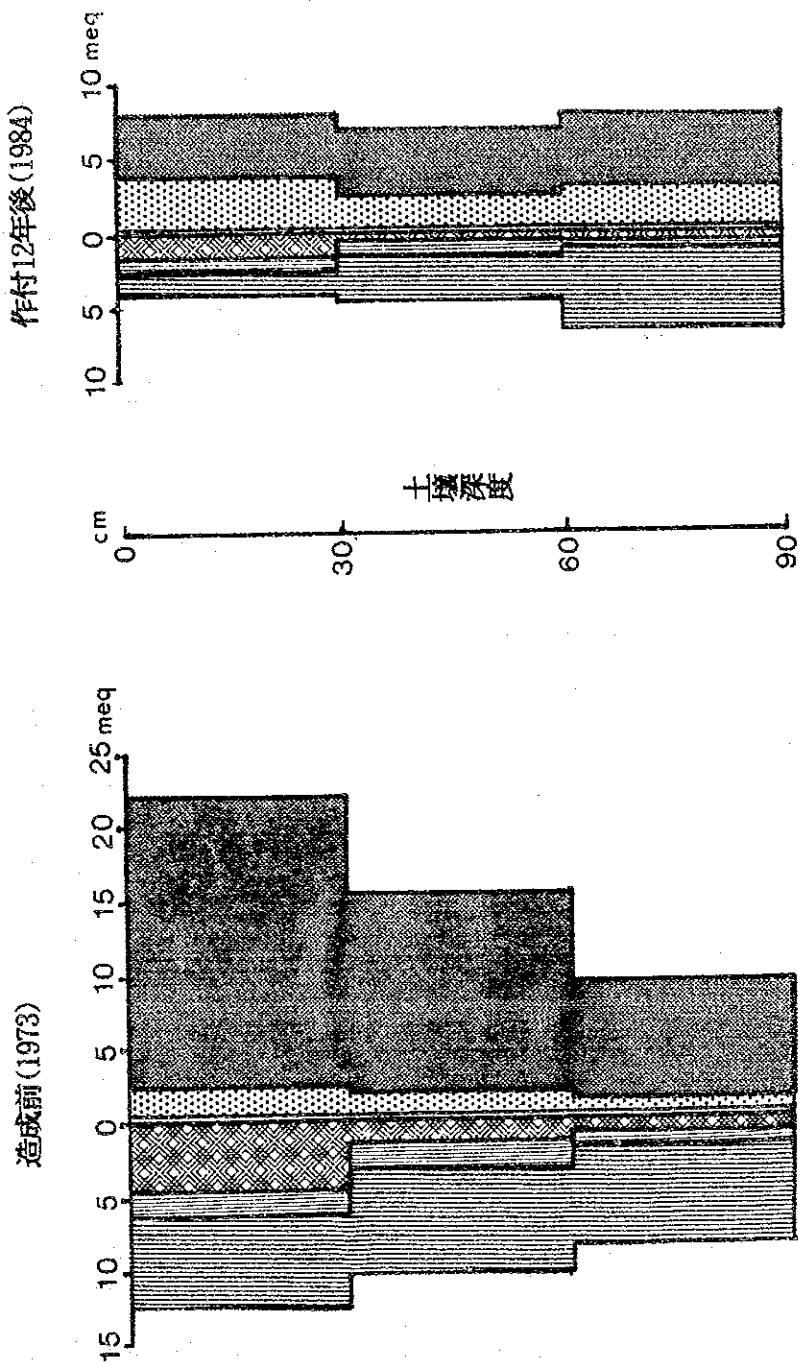
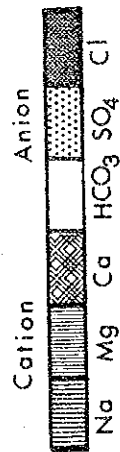


図4-3 ブンドーム灌漑区における造成前及び作付12年後の土壤中塩類濃度の変化
(単位: meq/100g乾土)



出所: Bilan global de l'effi des aménagements tertiaires sur l'évolution des sols du delta et le mouvement de la nappe alluviale. Cellule pédologie, SARD, 1985.

ブンドーム地区灌漑区のデータによれば、灌水によって1年あたり土壌塩類の30～33%が除かれると推定され、デビ地区でも雨期及び乾期に年2回ずつ、水稻を作付けしない灌水処理で除塩に努めれば、早ければ1年、遅くとも3～4年で、作物の生育に支障のない範囲まで土壌塩濃度は低下すると考えられる。さらに、保留地では塩類が主として土壌表層に集積していると思われるので、表面の土壌数cmを除去すれば、除塩効果は著しく高まるであろう。

4.3.2 営農体系及び生産計画

プロジェクト完了後の計画作付体系は、灌漑排水施設が大幅に改善され、周年灌漑が可能になること、現地農民の二期作への意欲が強いこと、そしてこのことはセネガル政府の政策に合致することから、二期作を展望したものとする。その場合、まず水稻二期作の普及と定着をはかり、その進展状況をみながら、さらに農家収益の改善に寄与するところの大きい水稻-野菜の二期作の導入を考慮するのが現実的であろう。

水稻-野菜の二期作では、トマトのかわりにたまねぎ、馬鈴薯も技術的に可能であるが、以下の理由より、トマトが適当と考える。

- ① たまねぎはサンルイ南方のガンジョールに大きな産地がある。
- ② 馬鈴薯は種いもが高価で生産コストがかさむ。
- ③ トマトは加工会社(SOCAS)との契約栽培が可能である。

そこで、考慮すべき計画作付体系は図4-4のようになる。

図4-4 計画作付体系

	雨 期				冷涼乾期				暑熱乾期			
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
水稻二期作	水稻一期				水稻二期							
水稻・ トマト二期作	水稻				トマト							

しかし、二期作を成功させるためには、いくつか技術的に解決すべき点がある。第一に、二つの作期の接合点における労働ピークの出現である。とくに水稻における二期水稻と次年度の一期水稻との間、水稻-トマト二期作における水稻とトマトの作期の間は1.5ヶ月程度しかなく短い。この間に水稻の収穫、乾燥、圃場からの搬出、並びに次作

のための土壌耕うん、湛水、うね立て、施肥等の作業を完了しなければならず、かつ水稲・トマト二期作ではさらに育苗作業が加わるので、すべての作業を計画的に手順良く行う必要がある。現在の水稲1期作では、収穫調製に2～3ヶ月、耕うんに1ヶ月以上かけているが、この点での大幅な改善が二期作成功の必須条件である。そのためには、水稲の収穫、調製、搬出、並びに耕うん、うね立ての諸作業における機械力の増強が必要となろう。

第二に、品種選択の問題である。計画作付体系では、雨期作水稲に食味上セネガルで好まれる中早生品種のJayaを想定しているが、水稲二期作の二期水稲にはIKP級の極早生品種しか入らない。また、水稲・トマト二期作では、水稲収穫とトマト移植の間の期間に1.5ヶ月の余裕を持たせるためには、水稲にIKP級の極早生品種を用いる必要が生ずる。

第三に、全体として、デビ地区ではまだ二期作の経験がなく、農民が二期作技術に不慣れなことである。農民がその技術に速やかに習熟するよう、技術指導の強化が望まれる。

このような状況から二期作の実施目標は、雨期に水稲を全面積に作付することを前提にして、乾期水稲作は圃場面積の50%程度、乾期トマト作は5%程度に取るのが妥当と思われる。この場合にも、水稲二期作を先行させながら、農民の二期作技術習熟にあわせ、数年かけて逐次計画的に目標に到達するのが現実的であろう。

計画作付体系における各作物の目標収量は表4-4のとおりとする。

表4-4 水稲・トマトの目標収量 (t/ha)

水稲二期作		水稲・トマト二期作	
一期水稲	二期水稲	水稲	トマト
6.0	6.0	6.0	25.0

現在の水稲の平均収量は約4t/haであるが、これは圃場の排水不良と均平不十分、一部の圃場における塩類の残存などに起因するところが大きく、これらの不良要因は今回のプロジェクトでほぼ完全に除かれる。したがって、若干の栽培技術改善によって、水稲6t/haの収量は比較的容易に達成が可能である。また、トマトの目標収量25t/haも、小面積で集約的な管理をすれば、無理なく達成できる水準である。

プロジェクト完了後における農家収益をいくつかのシナリオに基づいて試算してみる。
 まず、デビ地区農業の稲作生産収支の現状は、「3.3 農業の現状」の表3-7に示したように、粗生産額約34万FCFA/ha、生産費約14万FCFA/ha、粗収益約20万FCFA/haである。生産費のうち水利費はSAEDの補助があるので、41,000FCFA/haと安く抑えられている。
 プロジェクト完了後、農民組織への権限委譲に伴い水利費がどの程度に増大するかは、その後の農家収益に大きな影響を与えるので、SAEDの基準に準拠した試算の結果を表4-5に示した。

ヘクタール当たりの水利費は一期作の場合と二期作の場合とで異なり、二期作ではたとえば水路の泥上げのような年1回でよい維持管理が一期作、二期作に作付面積比で配分されるため、一期作だけの場合に比べて割安となる。しかし、試算の結果は、どちらの場合にも、一作期当り現在の1.5～2.5倍に増大することは避けられない。

表4-5 SAED基準による水利費試算 (FCFA/ha)

A. 稲1期作の場合

	計画試算 (FCFA)	支出現状 (FCFA)
エネルギー経費	20,000	41,000
施設維持管理費	13,200	
ポンプ場維持管理費	6,600	
ポンプ場償還積立	52,800	
ポンプ操作員給料	2,400	
OMVS取水分担金	1,300	
合計	96,300	41,000

B. 稲2期作（1期作100%+2期作50%）の場合

	計画試算（FCFA）		
	一期水稲	二期水稲（50%）	合計（年間）
エネルギー経費	20,000	20,000	40,000
施設維持管理費	8,900	4,900	13,800
ポンプ場維持管理費	4,400	2,200	6,600
ポンプ場償還積立	35,200	17,600	52,800
ポンプ操作員給料	1,200	1,800	3,000
OMVS取水分担金	1,300	1,300	2,600
合計	71,000	47,800	118,800

（注）稲2期作の水利費はSAEDの方式にしたがい、次のようにして試算した。

- ① エネルギー経費、OMVS取水分担金は、1期作、2期作で同じとする。
- ② 施設維持管理費は、たとえば水路除草のように各作期1回のもはそれぞれに経費を計上し、水路の泥あげのように年1回のもは作付面積比で1期、2期に配分する。
- ③ ポンプ場維持管理費及び償還積立は、作付面積比で1期、2期に配分する。
- ④ ポンプ操作員給料は、乾期の2期作では超過勤務が多いことを配慮して1期の50%増とする。

一方、生産費から水利費を除いた経費は、表4-6に示したとおり、収量目標を現在の50%増の6t/haに設定しても、現在とはほぼ同じ水準で十分可能である。

こうした水利費の増加とともに、近い将来、米流通の全面自由化、民営化が予定されており、それが実施された場合、生産者米価の引き下げは避けられないと思われる。生産者米価がどの程度引き下げられるかは、現在の段階では正確に予想できないが、最も可能性が高いのは、現在の粳1kg当り85FCFAを10FCFA引き下げて75FCFAにする線だといわれている。

表 4 - 6 水利費を除く水稲生産費 試算 (FCFA/ha)

	計 画 試 算			支出現状 (FCFA)
	数量 (kg)	単価 (FCFA/kg)	金額 (FCFA)	
種子費	60	165	9,900	14,941
肥料費			28,000	25,891
・18-46-0	100	100	(10,000)	
・尿素	200	90	(18,000)	
農薬費			10,300	7,696
・Propanil	5	1,600	(8,000)	
・Weedone	1	2,300	(2,300)	
賃耕費			16,000	15,614
雇用賃金			30,000	25,446
輸送費その他			7,000	7,872
合 計	-	-	101,200	97,460

このような前提のもとに、次の二つのシナリオを想定して、農家収益を検討する。
その結果の概略は図 4 - 5 に示す。

(1) シナリオ A : S A E D が現状どおり、粳米を 85FCFA/kg の公定価格で買い入れる場合。(農民には最も有利であるが、S A E D が精米及び流通事業から逐次撤退の方針であるので、将来見通しにはあまり妥当ではない。)

権限委譲に伴い、水利費が現在の 2.5 倍に上昇しても、水稲一期作で 1 ha あたりの農家粗収益は現在の約 50% 増、さらに 50% の面積で水稲二期作を行えば、農家粗収益は平均して約 160% 増となる。

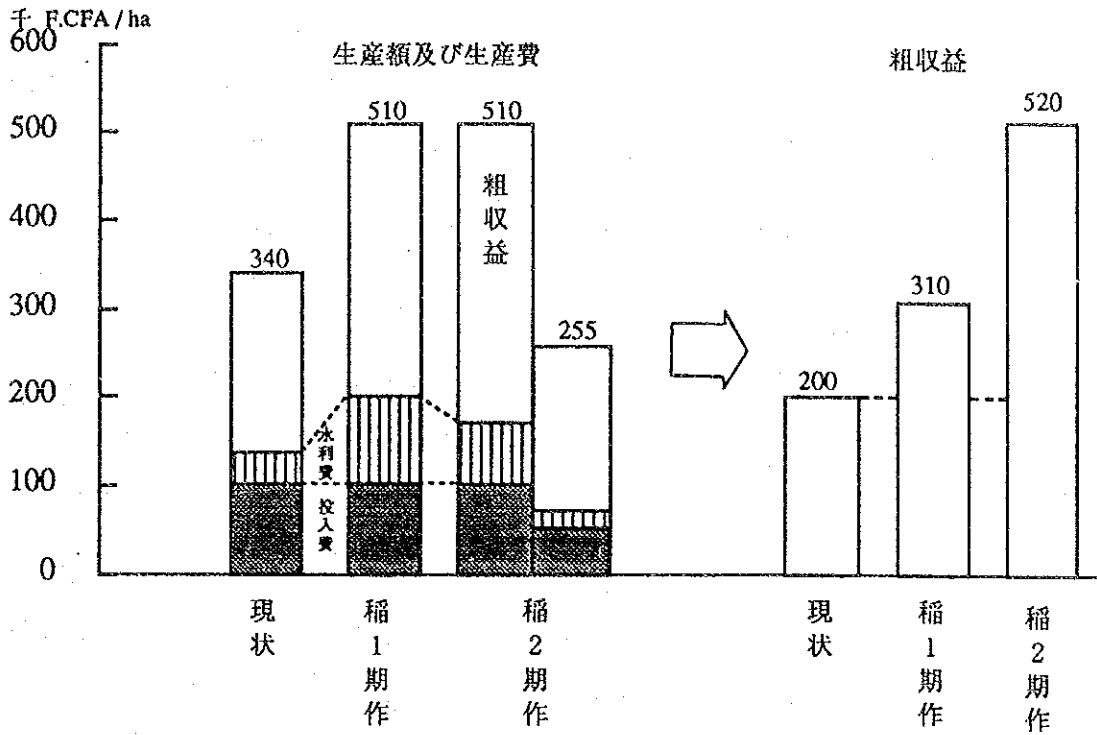
(2) シナリオ B : 水稲一期作の場合、水利費は現在の 2.5 倍に増大する一方、生産者米価は引き下げられるので、シナリオ A に比べて農家収益の伸びは当然低い。しかし、水稲一期作だけでも農家収益の 25% 増となり米流通の自由化には十分耐えられる。さらに、耕地面積の 50% で水稲二期作を行うと、水利費が一期作より割安になる関係で、農家収益は現在の 115% 増と 2 倍以上になって、大幅に改善される。したがって、米流通の自由化は二期作導入へのインセンティブを与えることになる。

以上のシナリオは、今後大きな変動が予想される稲作収入だけを取り出したものであるが、水稲二期作に加えて 5% の面積で水稲トマトの二期作を行うならば、二期作による粗収益は上記の値よりそれぞれ 12% 高くなる。

シナリオA 現状維持

・生産者米価：85 F/kg

・収量：4 t → 6 t/ha



千 F.CFA/ha

シナリオB 生産者米価引下げ

・生産者米価：85 F → 75 F/kg

・収量：4 t → 6 t/ha

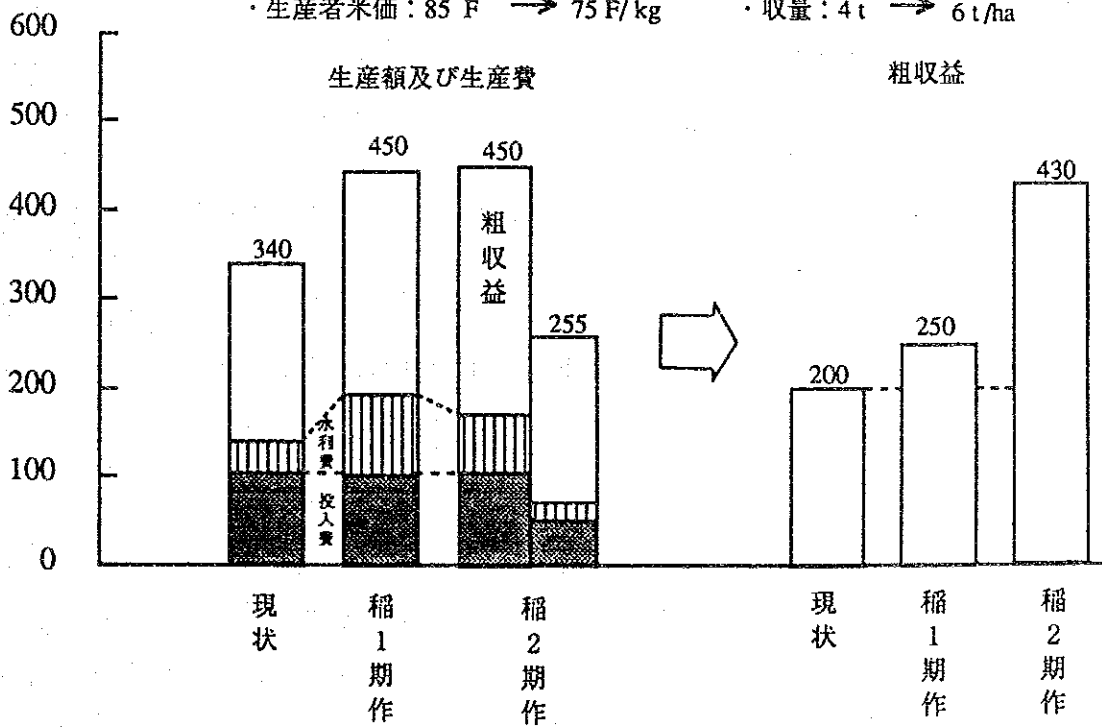


図4-5. 水利費上昇及び生産者米価引き上げが農家収益に与える影響

4.3.3 農民組織及び技術普及計画

現在デビ地区灌漑区で耕作する農民は、5つの村落農業共同組合（SV）に組織されている。プロジェクト完了後、灌漑区の管理・運営・保守の権限は、SAEDからSVの連合体であるUNIONに委譲されることになるが、その受け皿となるUNIONはすでに準備会が結成された。（第3章 3.3.4(1)参照）

本プロジェクトには、灌漑耕地の拡大が含まれるため、SVの下部組織である生産者グループ（GP）の数などには多少の変更があるかもしれないが、基本的には現在のUNION-SVの体制で権限委譲後の運営が行われる見通しである。

技術普及に関しては、現在デビ村とチゲット村に各1名のSAED普及員が配置、常駐して、十分指導性を発揮しているが、権限委譲後もこの体制が継続される。

4.3.4 市場及び流通計画

現在の段階では、稲作の生産物である粳米はSVを窓口としてSAEDが全量を公定価格の85FCFA/kgで買い取るようになっており、SAEDの集荷場所であるロスベチオまたはリシャートルの精米工場までの輸送は、SAEDが責任を持つことになっている。輸送に関して、デビ地区ではサンルイの民間業者に委託してトラック輸送をし、運賃をSAEDが負担する方式をとっている。

一方、農業部門構造調整計画（PASA）及びSAEDへの第4次指示書（1991年6月～1991年12月）では、国内産米に対する補助金の段階的廃止、SAEDの精米・流通業務からの撤退、精米・流通の民営化をうたっており、目標年次を1995年に設定している。事実、ロスベチオ及びリシャートルのSAED精米所は、この方針にしたがって近い将来民営に移管されることが決まっている。しかし、民営化の内容、民営化後の粳米の集荷システム、買入価格等は決まっていない。

同時に、セネガル政府は、SV、UNION等の農民組織が自前の精米施設を持つことを奨励している。デビ地区においても、こうした補助金の縮減、廃止の流れに対応し、同時に輸送経費の削減、精米歩合の工場、ぬかの家畜飼料への利用などの観点から、自前の精米施設を持つことが望ましい。

トマトの流通に関しては、サンルイのトマト加工会社SOCASとの契約栽培が考えられ、SOCASも契約可能との意向を表明している。1992年現在の買入れ価格は30FCFA/kgとなっており、輸送経費はSOCASの負担である。したがって、契約が成立すれば販路は問題ないが、SOCASは品質のよいトマトの安定した出荷を望んでおり、

UNION 及び S V での共同出荷体制の確立が必要である。

農業資金については、デビ地区の農民は種子、肥料、農薬、その他の投入資材の購入資金をほとんどセネガル農業金融公庫（CNCAS）のクレジットに依頼しているのが実情である。（第3章 3.3.5(2) 参照）

プロジェクト完了後、本格的に二期作が行われるようになれば、前作の販売代金が入らないうちに、次作のための資金手当が必要になる場合が多いと思われる。クレジットの不調により二期作が挫折する事態も予想される。セネガル政府に対して、このような場合のつなぎ資金等の金融面での援助を要望したい。

4.3.5 農業及び農村施設計画

現在の貧弱な農業・農村施設を補うために、以下の施設について計画を進める。

- ・ 農業収穫物倉庫：二期作により増加が予想される農業生産物の集出荷および保管施設として。
- ・ 農業機械倉庫：二期作の実施に対し、導入される農業機械や農業資材の保管施設として。
- ・ 農業機械供与：二期作の導入に対し、効率的な農作業の実施を目的として。

4.4 環境保全計画

デビ地区灌漑区のすぐ南には、世界的に有名な渡り鳥の越冬地であるジュジ鳥類国立公園（1971年創設、16,000ha）が広がっている。同公園には毎年300万羽以上の渡り鳥がヨーロッパから渡来し、ここで見られる鳥の種類は250種にのぼるとされる。本国立公園はユネスコやラムサール条約でも指定された貴重な自然保護区であるので、灌漑区の改修工事や営農がその自然生態系に悪影響を及ぼさないよう細心の注意を払う必要がある。

デビ地区灌漑区の改修工事用のアクセス道路は、ロスベチオ～ブンドーム～ジャワール～現地の経路を採用するので、ジュジ国立公園の中は通過せず、道路補修工事及び工事用車両の通行による影響は全くない。また、灌漑区の改修は、環境に悪影響を及ぼさないよう、細心の注意をして施工にあたる。

プロジェクト完成後の灌漑区の営農で問題になりうるのは、除塩排水と農薬である。除塩排水でセネガル河本流に排出される塩量は、最大に見積もって総計25t以下であり、セネガル河の平年流量の10億分の1であって、問題になりえない量である。農薬については、最小限の除草剤のほかは、真に必要な時以外は殺虫剤、殺菌剤は使用しないように指導する。現在デビ地区灌漑区で用いられている除草剤はPropanil及びWeedoneの2種類で、いずれも低毒性、低残留性の農薬であり、量も少ないので環境への影響は殆どないものと思われる。

4.5 計画の概要

4.5.1 実施機関及び運営体制

前項の「要請内容の検討」で説明したように、現地での実施機関はSAEDである。工事については、組織力、経験量、技術者の構成と人数からみて問題はない。

問題は、政府方針によるSAEDの機構、権限の縮小に伴い、地方分権される工事後の施設の維持管理と農業生産の計画運営である。

地方分権後も、a. ポンプ等の大型施設の保守、修理、b. 農民への技術普及、研修などは、従来どおりSAEDが関与するので問題はないが、懸念されるのは農民組織(union)に権限委譲される機能についてである。ただし、これは権限委譲の時期と、工事実施の時期とが重なることによる一時的な問題で、UNION にとっては、何れにしろ越えなければならない問題ではある。

権限委譲される主要な機能は、次のとおりである。

- ・ 農業水利施設の管理、運営、保守 → 契約によりSAEDからUNION へ権限委譲。
- ・ 種子の増殖、配布 → SAEDから農民による自主調達へ。
- ・ 生産資材の調達、供給 → SAEDはすでに撤退。農民による自主調達。
- ・ 大型機械による耕起、収穫 → SAEDはすでに撤退。農民の自主作業か民間賃耕。
- ・ 米の精米、輸送、販売 → SAEDから農民の自主作業か民間委託へ。

これらの問題点は、SAEDまたは専門家等の指導により早期に解決され、農業生産がルーチンワークとして軌道に乗ることが望まれる。

[農民組織の計画]

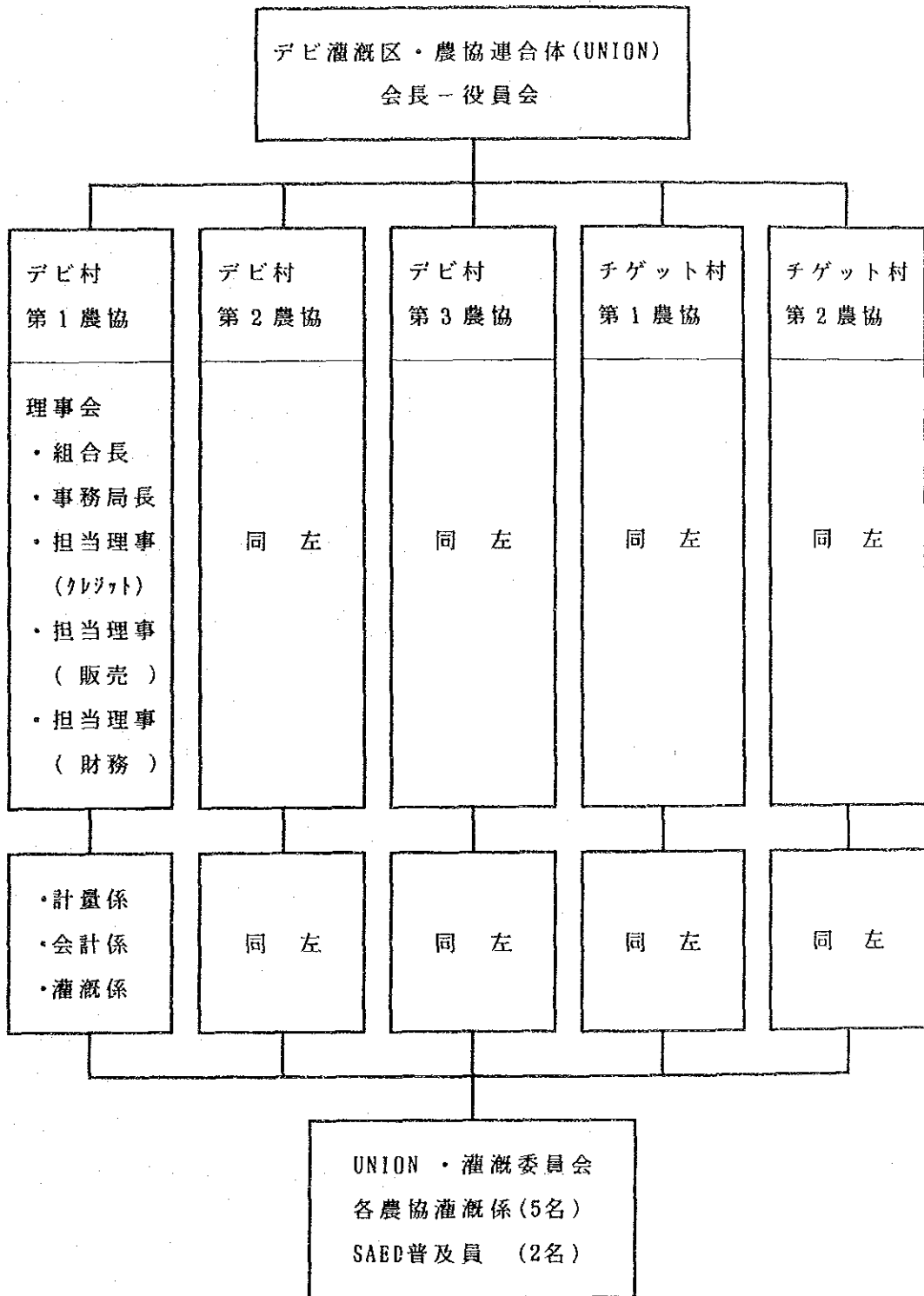
改修工事完了後、工事主体のSAEDと、受益農民によって設立されるUNION との間で、“農業水利施設の管理・運営・保守に関する権限委譲契約”が締結される。これにより従来、SAEDによっていた管理、運営、保守の作業の大部分が、農民組織に移される。

このUNION の組織は図4-5のようになる予定で、これは現在ある五つの農業協同組合の組織の上に、全体を統合する“農協連合体(UNION)”が新設される形となる。

4.5.2 事業計画

事業計画は、第4章の要請内容の検討の項で詳細に述べたとおりである。既存の水田、灌漑施設の改修を主体に、一部の新規開田及び農業農村施設の新設を行なう計画となっている。

図 4 - 6 農民組織図 (予定)



4.5.3 計画地の位置及び状況

計画地の状況は、第3章の計画地の位置及び社会・経済事情の項に詳細に述べられている。

4.5.4 維持・管理計画

本報告書に度々説明されているとおり、政府の新農業政策により、従来SAEDが担当していた、工事完了後の施設の維持管理及び農業生産活動の大部分が、「農業水利施設の管理運営、保守に関する権限委譲契約」によって、農民組織に移管される。

(第2章、“表2-1 農業生産機能の民営化”参照)

日常のポンプ運転等の作業についても、従来SAEDが作業を担当し、収穫後の米の売り上げ代金から差し引かれる形で、農民が負担していたものを、今後は作業も費用も総て農民側の負担となる。したがって、農民がオペレーターを雇用し、資金繰りも行なうことになる。

大きな改正点の一つは、施設の大規模修理、施設の償却更新の費用を農民が負担するもので、権限委譲契約に従い、農民組織は預金口座を開設し、費用の積み立てを義務づけられることである。これは、農民自身が市場経済の中に直接参入することを意味している。この新しい局面に対して、農民組織は積極的に対処を始めているところである。

またSAEDは、権限委譲後も施設・維持管理に関して、技術的・財務的な指導を行うことが義務づけられ、定期検査を実施して適正な運営をはかることが権限委譲契約に明記される。

施設・機械の維持管理に必要な経費とその負担方法は表4-5に示すとおりであり、また施設・機械の運営及び維持管理に必要な人員と給料負担方法は表4-6に示すとおりである。

灌漑・排水ポンプ施設、用・排水施設及び圃場関連施設の維持管理経費及びオペレーター等の給料はSAEDの指導方針に基づいて水利費に含めて受益農民から徴収される。

精米施設、トラクター、トラックについては、農協管理のもとに民間企業に委託した場合の料金を上回らない範囲で使用料を定め、その中で運営及び維持管理のための経費・人件費をまかなうシステムを作るのが望ましい。

表 4 - 7 施設・機械の維持管理に必要な経費

施設機械	耐用年数(年)	維持管理経費(FCFA/年)	負担方法
灌漑ポンプ施設	20	6,600,000	} 農民負担、水利費に 含めて徴収
用水施設	20	7,260,000	
排水施設	20	3,208,000	
農道	—	2,734,000	} 農民負担 " " "
圃場建物	30	1,086,000	
脱穀精米機	10	1,100,000	
トラクター	10	1,800,000	
トラック	10	1,200,000	

表 4 - 8 施設・機械の運営・維持管理に必要な人員

施設・機械	人員数		給与負担方法
	オペレーター	メカニシャン	
灌漑ポンプ施設	2	} 1	} 農民負担、水利費に 含めて徴収
排水ポンプ施設	1		
脱穀精米機	2		農民負担
トラクター	3		"
トラック	4		"

第 5 章 基本設計

第5章 基本設計

5.1 設計方針

5.1.1 自然条件に対する方針

- ・降雨に対する方針： 計画地周辺の年間降雨量は 200-400 mm 程度で、通常 7～9 月に集中する。しかし、降雨日数は極めて少なく、20-40 mm/day の降雨が月に 3～4 回程度、平均10日間隔で、しかもその降雨も一日のうちの 1～3 時間に集中するパターンである。すなわち、降雨強度 (mm/hr) が比較的大きい、と言う特徴がある。
この降雨パターンに配慮した工事計画をたてるものとする。a) 降雨の 2-3日を外せば土工事にも殆ど支障はない、b) 降雨強度が比較的大きいので、降雨の間は法面の崩壊が起こり易い、等である。
- ・砂嵐に対する方針： 特に大きな支障ではないが、砂嵐は年間5-10回程度あり強風と微細砂のため、精密な測定機器は微砂が入って狂ってしまう、測量作業はできない、等に配慮するものとする。

5.1.2 社会条件に対する方針

- ・稲作に対する方針： デビ地区では、稲作が唯一の収入源である。出来るだけ稲作に支障のないように、工事の工程計画を組むものとする。
- ・宗教に対する方針： セ国はイスラム教で、最も厳粛な宗教行事として“ラマダン（断食月）”がある。陰暦によるため期間は毎年移動するが、約1ヶ月間、日の出から日の入りまで、食事、飲み物、煙草等一切口にしない。習慣として行動は控えめとなる。工程計画に、この期間の作業能率を考慮する。

5.1.3 建設事情に対する方針

- ・許認可について： 本プロジェクトは国営事業につき、許認可に関する困難はない。土地は総て国有地である。
- ・公共設備について： デビ村には、定期交通便、電気、水道、郵便、電話、病院、診療所、商店、等の公共施設、設備が一切ない。これらが設備されている町ロスベチオまでは 60 km、完全な都市サンルイまでは 100 km の距離である。したがって、工事進捗に必要なものは、事業の中で調達、設備するものとする。
- ・工事業者の水準について： 本工事を完工できる水準の建設業者は、首都ダカール、州都サンルイに複数存在する。技術者の主体はフランス人、留学者等であり、流域開発事業の実施経験、実績を有する。ただし中小業者で、資本装備、資金調達の能力は低いので、前金払い、部分払い等の配慮は必要である。

- ・労働力の調達について：オペレーター、熟練工等は、工事業者が常雇いとしており、普通人夫は地元で調達できる。地元調達は、臨時の現金収入で農民を補助することになるので、積極的に取り入れる。
- ・資機材の調達について：土木資材は国内で調達できる。農業機械は国内市場に流通しており、アフターサービスも整っている。中型以上のポンプ、電気等の重機械は海外での調達である。

5.1.4 工期の期分けに対する方針

以上、5.1.1から5.1.3までの諸々の条件を勘案し、工事の期分けは3期とする。

5.2 基本諸元の決定

灌漑施設改修の基本設計に必要な灌漑用水量、単位排水量等の基本諸元は、SAEDで取りまとめた「デビ地区灌漑基準（1981年）」（以下、デビ基準と呼ぶ）に基づいた。

(1) 灌漑用水量（施設容量）

$$3.5 \ell / s / ha \text{ (デビ基準より)}$$

(2) 単位排水量

次の基準で算定されている。

- ・圃場湛水深は15cm平均。
- ・機械排水の実施は1日あたり16時間。
- ・圃場内の排水は15日間で完了。

$$q = \frac{0.15 \times 10,000}{15 \times 3,600 \times 16} = 1.74 \ell / s / ha \text{ (デビ基準より)}$$

- ・1日24時間排水の場合は、10日間で圃場排水完了となる。

(3) セネガル河水位

1986年のディアマダムの完成に続いて、1992年4月にロツソまでの堤防工事が完成し、デビ地点におけるセネガル河水位は、最低水位としてWL=1.50mが確保されることとなった。最高水位はWL=2.50mである。

5.3 基本設計

5.3.1 灌漑ポンプ計画

(1) ポンプ位置の検討

更新する灌漑ポンプの位置は次の理由により既存ポンプ位置の東側に設置する。

① 地区の改修工事はその規模から3年程度掛かると思われるが、圃場整備にかかる現況の雨期稲作の休止は極力少なくする方針とする。

② 従って、既設ポンプの稼働と並行して更新ポンプを設置する必要がある。そのため、現況ポンプ場の東側に隣接して新規ポンプ場と取り付け水路等を設ける計画とする。

(2) 計画取水量及び取水水位

ポンプの計画取水量 (Qmax) は次のとおりである。

$$\begin{aligned} Q_{\max} &= 3.5 \text{ l/sec/ha} \times 987.51 \text{ ha} = 3,456.285 \text{ l/sec} \\ &= 3.456 \text{ m}^3/\text{sec} = 207.36 \text{ m}^3/\text{min} \end{aligned}$$

ポンプの稼働はデビ基準によりピーク時は24時間運転とするが、その他のステージでは灌漑委員会で設定された期別の要求水量に応じて稼働台数、稼働時間が調整されている。ポンプの計画吸水水位 (LWL) は、吸水側のセネガル河の最低水位 (WL=1.50m) からポンプ吸水槽までの間の損失水頭を引いた水位とする。

$$\begin{aligned} LWL &= (\text{最低水位}) - (\text{スクリーン損失}) - (\text{その他要因}) \\ &= 1.50\text{m} - 0.20\text{m} - 0.30\text{m} (\text{水位変動幅}) \\ &= 1.00\text{m} \end{aligned}$$

SAEDの技術者との打合せでも最低吸水水位は安全を見込んでLWL = 1.00m と設定するようにとの要望があった。

(3) ポンプ揚程

ポンプの全揚程は次式により算定される。

$$H = H_a + H_b$$

ここに、 H : ポンプの全揚程 (m)

H_a : ポンプの実揚程 (m)

$$\begin{aligned} H_a &= \text{吐出側最高水位} - \text{吸込側最低水位} \\ &= 2.55 - 1.00 = 1.55\text{m} \end{aligned}$$

H_b : ポンプ配管損失 + 流出損失 (m)

$$H_b = 0.45 + 0.25 = 0.70\text{m}$$

$$H = H_a + H_b$$

$$= 1.55 + 0.70 = 2.25\text{m}$$

(4) ポンプ機種及び口径

ポンプ機種は以下の理由により既存と同形式とする。

- ・ S A E D では今後設置されるプロジェクトのポンプはプロペラ型ポンプとする方針である。
 - ・ S A E D のポンプ維持管理体制はプロペラ型ポンプに対しては十分な実績がある。
 - ・ デビ地区のポンプ担当者も現在のプロペラ型ポンプの維持管理技術を習得している
- これより、既存と同形式のプロペラ型ポンプを採用する。

ポンプ口径と台数は灌漑面積の拡張により灌漑水量が約30%増加するが、検討結果より口径φ800mmのポンプを3台設置する。

(5) モーター出力

ポンプ一体型のモーターの出力は、流量と揚程から決定される。

$$P = \frac{K \cdot \gamma \cdot Q \cdot H}{\eta_p} \cdot (1 + R)$$

ここに、 P : 原動機の出力 (kw)

K : 係数 = 0.163

γ : 水の比重 = 1.0

Q : ポンプ吐出量 (m³/min) = 69.12m³/min/台

H : 全揚程 (m) = 2.25m

η_p : ポンプ効率 = 0.78

R : 余裕係数 = 0.10 ~ 0.15

$$P = \frac{0.163 \times 1.0 \times 69.12 \times 2.25}{0.78} \cdot (1 + 0.10)$$

$$= 35.75 \approx 36 \text{ kw}$$

⇒ 37 kw (定格)

(6) ポンプ仕様

ポンプの仕様は次のとおりとする。

ポンプ口径 : φ800mm

機種 : 水中プロペラポンプ

台数 : 3台

吐出量 : 69.12m³/min/台

揚程 : 2.25m

原動機出力 : 37kw (定格)

(7) クレーン設備

水中型ポンプとなるため特に上屋は設けないが、維持管理時のポンプ吊り上げ用に門型クレーンを設置する。クレーンの吊り上げ能力はポンプ重量(1.6t)とポンプコラム重

量(2.4t)から4.0tのものが必要となるが、定格5.0tのクレーンを選択する。

5.3.2. 排水ポンプ計画

(1) ポンプ位置の検討

更新する排水ポンプの位置は次の理由により地区西側の排水路末端とする。

① 地区の全体勾配から、排水路網の流下方向を地区西側とするため、排水ポンプ位置も水路末端が適当である。

② 既存の排水ポンプも灌漑ポンプと分離した独立形状となっており、機場位置が変わっても灌漑ポンプに影響は少ない。

ポンプ位置は灌漑ポンプと同様に堤防内とし、河川への排水は現況と同じくポンプコラムに直結したパイプによる直接排除とする。

(2) 計画排水量及び吸水位

ポンプの計画排水量(Qmax)はデビ基準により次の値とする。

$$\begin{aligned} Q_{\max} &= 1.74 \ell/\text{sec}/\text{ha} \times 987.51\text{ha} = 1,718.267 \ell/\text{sec} \\ &= 1.718 \text{ m}^3/\text{sec} = 103.08 \text{ m}^3/\text{min} \end{aligned}$$

ポンプの設計吸水位(LWL)は、排水路の維持管理作業を考慮し、排水路内の滞水を完全に排除できる水位とするため、末端水路底標高(WL=-1.76m)を採用する。

$$\begin{aligned} LWL &= (\text{排水路末端水路底標高}) \\ &= -1.76\text{m} \end{aligned}$$

(3) ポンプ揚程

ポンプの全揚程は次式により算定される。

$$H = H_a + H_b$$

ここに、 H : ポンプの全揚程 (m)

H_a : ポンプの計画実揚程 (m) = (計画最高実揚程) × 0.8

$$\begin{aligned} H_a &= \{ (\text{セネガル河最高水位}) - (\text{最低吸水位}) \} \times 0.8 \\ &= \{ 2.50 - (-1.76) \} \times 0.8 = 3.41\text{m} \end{aligned}$$

H_b : ポンプ配管損失+流出損失 (m)

$$H_b = 0.60 + 0.29 = 0.89\text{m}$$

$$H = H_a + H_b$$

$$= 3.41 + 0.89 = 4.30\text{m} \approx 4.3\text{m}$$

(4) ポンプ機種及び口径

ポンプ機種は灌漑ポンプと同様の理由により、既存と同形式のプロペラ型ポンプを採用する。

灌漑面積の拡張により排水水量が約30%増加するが、ポンプ台数は現在と同数の2台と変わらず、口径は同程度のφ700mmとなる。

(5) モーター出力

ポンプ一体型のモーターの出力は、排水量と揚程から決定される。

$$P = \frac{K \cdot \gamma \cdot Q \cdot H}{\eta_p} \cdot (1 + R)$$

ここに、 P : 原動機出力 (kw)

K : 係数 = 0.163

γ : 水の比重 = 1.0

Q : ポンプ吐出量 (m³/min) = 51.54 m³/min/台

H : 全揚程 (m) = 4.3m

η_p : ポンプ効率 = 0.78

R : 余裕係数 = 0.10 ~ 0.15

$$P = \frac{0.163 \times 1.0 \times 51.54 \times 4.3}{0.78} \cdot (1 + 0.10)$$
$$= 50.94 \approx 51\text{kw}$$

⇒ 55kw (定格)

(6) ポンプ仕様

ポンプの仕様は次のとおりとする。

ポンプ口径 : ϕ 700mm

機種 : 水中プロペラポンプ

台数 : 2台

吐出量 : 51.54 m³/min/台

揚程 : 4.3m

原動機出力 : 55kw

(7) クレーン設備

水中型ポンプとなるため、特に上屋は設けないが、維持管理時のポンプ吊り上げ用に門型クレーンを設置する。クレーンの吊り上げ能力はポンプ重量(1.4t)とポンプコラム重量(2.5t)から3.9tのものが必要となるが、定格5.0tのクレーンを選択する。

5.3.3 ポンプ建屋計画

今回導入されるポンプは灌漑用、排水用ともに既設と同形式の水中プロペラポンプであり、通常水中に位置することから特に上屋は設けない方針とした。ただし、ポンプの上部には維持管理用のスペースを確保するとともに上述したように、ポンプ吊り上げ用のクレーンを設置する。ポンプ起動等の操作盤は、隣接して設ける発電機上屋の操作盤スペースと一緒に設置する計画とした。

5.3.4 灌漑水路網改修及び拡張計画

(1) 水路の構造

用水路の構造は以下の理由により、幹線水路（C1、C2）は現況と同じく土水路構造とする。

- ① セ側との取決めより、幹線水路の拡幅は行わないが、灌漑面積の拡張により流量が増加するため、水路の流下条件のうち水路勾配を大きくして対応する方針とした。
- ② 支線以下の水路については、流量増加による水路幅の拡幅が小さいことから、水路幅の拡張も認める。

(2) 水路の断面

水路の断面はManningの平均流速公式を用いて水深を算定し、これに所要のフリーボードを加味して求めた。

① Manning式

$$Q = A \cdot V$$

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

- ここに、
- Q : 流量 (m³/s)
 - A : 通水断面 (m²)
 - V : 平均流速 (m/s)
 - n : 粗度係数
 - R : 径深
 - I : 水路底勾配

② 粗度係数 (n)

水路の粗度係数は次の値とする。

- 土 (若干の雑草程度) : n = 0.030

③ フリーボード (Fb)

水路のフリーボードは「デビ基準」により、次のとおりとする。

- 幹線水路 : 45 cm
- 支線水路 : 25 cm

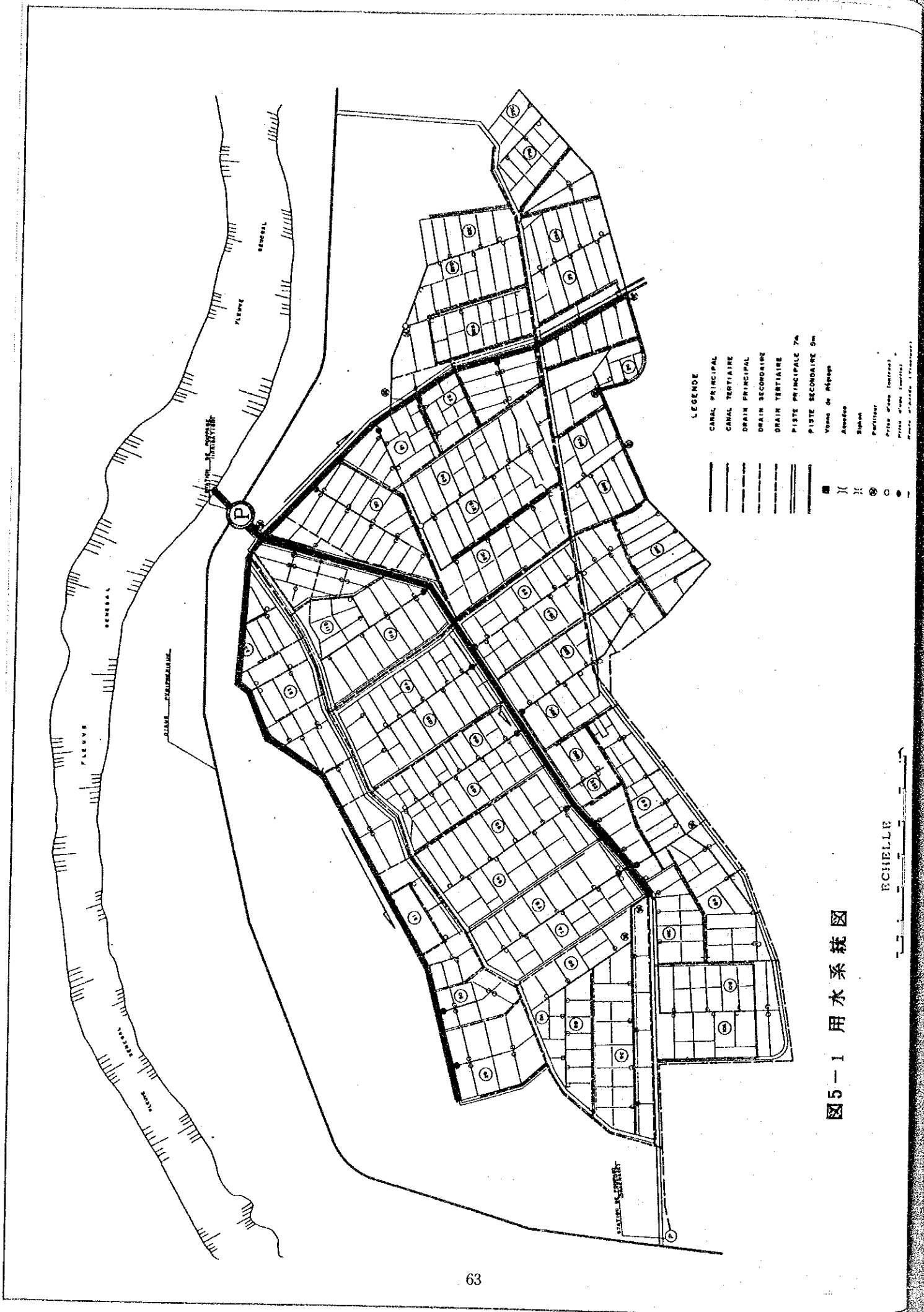
④ 最大許容流速 (V_{max})

水路の最大許容流速は、水路形状により次の値とする。

- コンクリートライニング水路 (幹線水路) : V_{max} = 1.50m/s (うすいコンクリート)
- 土水路 (支線以下水路) : V_{max} = 0.45m/s (砂質土)

土水路では土質を考慮し、法面浸食を防ぐ流速とする。

用水路の系統図を図5-1に示した。



- LEGENDE
- CANAL PRINCIPAL
 - CANAL TERTIAIRE
 - DRAIN PRINCIPAL
 - DRAIN SECONDAIRE
 - DRAIN TERTIAIRE
 - PISTE PRINCIPALE 7m
 - PISTE SECONDAIRE 5m
 - Voie de décharge
 - Accessoires
 - Digues
 - Particular
 - Prises d'eau (intéress)
 - Prises d'eau (complet)
 - Prises d'eau (partiel)

图5-1 用水系統圖

ECHELLE

⑤ 水路断面の法勾配

現況断面の土壌を考慮した水路勾配に準じ、掘削断面では2 : 3とし、盛土断面では1 : 2とする。

⑥ 用水路延長

用水路の計画路線延長は次のとおりである。

- 幹線用水路 : 10,437.5 m (土水路)
- 支線用水路 : 33,119.0 m (土水路)

5.3.5 排水水路網改修及び拡張計画

(1) 水路の構造

排水路は全て土水路とする。ただし、排水路上に構造物が設けられる場合は流況変化による洗掘等に対処するため、必要に応じてコンクリートライニングを施す。

① セ側との取決めより、幹線水路の拡幅は行わないが、圃場面積の拡張により排水量が増加するため断面条件の検討は必要となる。このため、排水系統の変化とともに断面の拡幅は縦断勾配の変更や、通水断面の形状変更等により対処し、水路幅の拡幅は最小限に抑えるものとする。

② 支線以下の水路については、流量増加による水路幅の拡幅が小さいことから、水路幅の拡張も許容するものとした。

(2) 排水路断面

排水路の断面検討は用水路と同様に行ったが幹線排水路は、流下方向が逆方向に変更されること、及びそれに伴い集水域が変更になることから新規に検討を行い、既設排水路と同程度の断面設定とした。

① 断面検討

水路の断面はManningの平均流速公式を用いて水深を算定し、これに所要のフリーボードを加味して求めた。排水路の系統図を図5-2に示した。

② 用水路延長

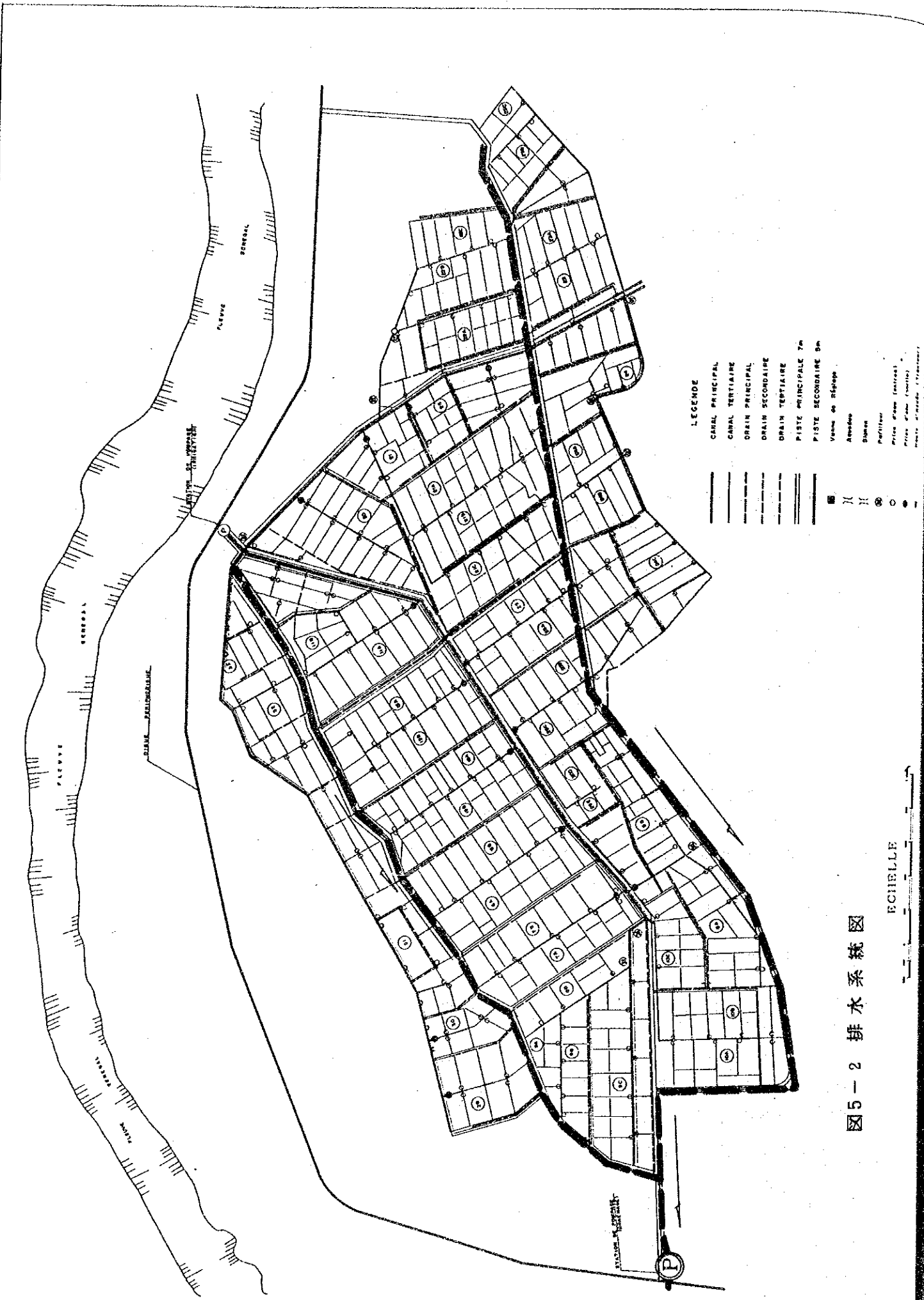
排水路の計画路線延長は次のとおりである。

- 幹線排水路 : 10,110.0 m (土水路)
- 支線用水路 : 30,045.0 m (土水路)

5.3.6 水路網土木構造物改修及び拡張計画

(1) 用水路網付帯工

用水路付帯構造物として、分水工、取水工、チェックゲート工、道路横断工等が改修される。各構造物の改修内容は次のとおりとする。



- LEGENDE
- CANAL PRINCIPAL
 - CANAL TERTIAIRE
 - DRAIN PRINCIPAL
 - DRAIN SECONDAIRE
 - DRAIN TERTIAIRE
 - PISTE PRINCIPALE 7m
 - PISTE SECONDAIRE 5m
 - Vanne de Résege
 - Abattoir
 - Bâches
 - Puits
 - Prise d'eau (entrée)
 - Prise d'eau (sortie)

图5-2 排水系統圖

ECHELLE

① 幹線分土工

用水ポンプ場が始点となる用水路C1の上流から約200mの地点に幹線分土工がある。当初には上流側水位一定装置が設置されていたが、現在は故障のためその機能を果たしておらず通水阻害を引き起こしている。

改修計画では三方分水とし、C1路線には2連の鋼製スルースゲートを、分水側のC2及びC3路線始点にも鋼製スルースゲートを設ける。

② 支線分土工及び取水工

幹線用水路から支線用水路への分土工と取水工を更新する。構造は1門の鋼製角型スルースゲートとする。ゲートの寸法は取水量により1.2m×1.0mから1.0m×0.35mの範囲の中の適当な寸法のものを採用する。支線分土工11ヶ所と取水工29ヶ所について改修、新設を行う。

③ チェックゲート工

幹線水路の末端に、用水路内の水位調整施設としてチェックゲートを設ける。ゲートの構造は鋼製角型スルースゲートとし、寸法は1.0m×1.0m程度とする。

チェックゲートの設置ヶ所は更新となる幹線用水路末端の2ヶ所と新規となる支線用水路(C1.1)末端の計3ヶ所に設置する。

④ 道路横断工

用水路と道路との交差ヶ所に横断工を設ける。構造は道路下にコンクリート製の暗渠を設置する形式とし、暗渠の両端には土留工としてコンクリート壁を設ける。道路横断工は改修、新規分を含めて46ヶ所に設ける。

⑤ 伏越工

用水路と排水路の交差点に伏越工を設ける。構造は排水路の下に用水路を暗渠で交差させる形状とする。暗渠寸法は維持管理を考慮し、φ900mmとする。設置ヶ所は3ヶ所である。

(2) 排水路網付帯工

① 道路横断工

排水路と道路との交差ヶ所に横断工を設ける。構造は道路下にコンクリート製の暗渠を設置する形式とし、暗渠の両端には土留工としてコンクリート壁を設ける。道路横断工は26ヶ所に設ける。

② 排水流入、合流工

小排水路から支線排水路への流入ヶ所に流入工を、また支線排水路から幹線排水路への合流ヶ所に合流工を設ける。構造はコンクリート現場内とし、流入工を27ヶ所、合流工を21ヶ所設置する。

③ 小排水路横断橋

農道や連絡道から圃区への進入時に小排水路を横断するヶ所には小排水路横断橋を設ける。構造はコンクリート床版形式とし、橋の幅は前後の道路幅や農業機械の進入等を考慮して5mを確保する。小排水路横断橋の設置は地区内で33ヶ所とする。

④ 遊水池

ポンプ場吸水槽の前面に、ポンプ起動時の水面低下対策として遊水池を設ける。遊水池の規模は一般的な規模としてポンプ能力の3分間容量(Q)とする。

$$\begin{aligned} Q &= 51.54 \text{ m}^3/\text{分} \times 2 \text{ 台} \times 3 \text{ 分} \\ &= 309.24 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

池の有効水深(H)はH.W.L時水路水深(H=1.31m)と同じとするが、堆砂領域として水路底標高下に10cmの深さを確保する。

必要な遊水池面積(A)は有効水深から次のとおりとする。

$$\begin{aligned} A &= 309.24 \text{ m}^3 \div 1.31 \text{ m} \\ &= 236.06 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

→ 20 m × 12 m (池底面積)とする。

5.3.7 圃場改修及び拡張(レベリングを含む)計画

(1) 圃場改修計画

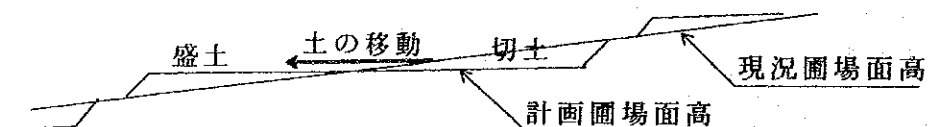
1) 対象面積

現地での測量結果より、既存圃場の圃区内の均平状況はその高低差状況から次のように分類される。通常、施工誤差を考えると±3cmまでは許容できることから、圃場両端の高低差(d)が6cm以内であれば均平工は実施しない方針とした。

2) 平均運土距離

均平工事の運土距離を算定するのに、地区内の平均圃場として、平均的な圃区規模を200m×100mとして検討した。運土計画の考え方は図5-3のとおりとする。

図5-3 運土計画の考え方



(2) 圃場拡張

現在、地区の未使用面積は、全体面積1,123.68haから既存圃場面積の744.16haを差し引いた379.52haである。

このうち、道路、水路等の施設用地を差し引いた圃場予定地は243.35haとなる。

従って、計画対象圃場面積は 744.16ha + 243.35ha = 987.51ha となる。

全体面積の内訳は次の通りである。

・ 既設面積	:	794.12ha
- 既存圃場面積	:	744.16ha
- 既存施設用地面積	:	49.96ha
・ 拡張面積	:	329.56ha
- 拡張圃場面積	:	243.35ha
- 拡張施設用地面積	:	86.21ha

全体地区面積 : 1,123.68ha

5.3.8 ポンプ稼働に必要な電気設備及び関連施設計画

(1) 灌漑ポンプ用電気設備

① 発電設備

ポンプ設備の動力源として、現況発電設備の更新を行う。設備内容は既設と同じくディーゼルエンジンと発電モーターの組合せとするが、発電容量は、圃場拡張後の面積を対象としたポンプ計画に必要な規模とする。

発電機は故障時の対応を考慮し2台分割で計画するが、1台当りの発電機容量は1～2台のポンプを稼働出来る規模とした。その他に補機類や操作盤室の照明等に11.2kwを見込んで、常時使用型の150kVA × 2台を装備する計画とした。

② 操作盤

操作盤としては、ポンプ場上屋を特に設けないことから、発電機室にポンプの操作盤を設置する。必要な操作盤として、受電盤、起電盤、分電盤を設置する。

③ 発電機室上屋

発電設備と操作盤等の管理施設として上屋を設ける。上屋の規模は発電設備と操作盤の設置に必要なスペースを確保した形状とし、ポンプ設備に隣接して建設する。

建屋の大きさとしては内寸法で10.35m（幅）×6.70m（奥行）×5.00m（高さ）となり、構造は前面に機材搬入用のシャッターを設けた、平屋建ての補強コンクリートブロック造りとする。

④ 燃料タンク

発電機の燃料貯蔵施設として、ディーゼル油の貯蔵タンクを上屋に隣接して設置する。その容量は補給を月1回程度とし、次の計算により20,000ℓのタンクを選定した。

$$\begin{aligned} \text{タンク容量} &= \text{発電機油消費量} (\ell/\text{hr}) \times \text{日当り稼働時間} (\text{hr}) \times \text{1ヶ月分} \\ &= 43 (\ell/\text{hr}) \times 8 (\text{hr}) \times 30 \text{日} \times 2 \text{台稼働} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 20,640 \ell \\ &\Rightarrow 20,000 \ell \text{ (定格)} \end{aligned}$$

(2) 排水ポンプ用電気設備

① 発電設備

ポンプ設備の動力源として、現況発電設備の更新を行う。設備内容は既設と同じくディーゼルエンジンと発電モーターの組合せとするが、発電容量は、圃場拡張後の面積を対象とした排水計画に必要な規模とする。

発電機は故障時の対応を考慮し、2台分割で計画する。発電機容量はポンプ出力55kw×2台分と補機類や操作盤室の照明等に11.2kwを見込んで、常時使用型の200KVA×2台とする。

② 操作盤

操作盤としては、ポンプ場上屋を特に設けないことから、発電機室にポンプの操作盤を設置する。必要な操作盤としては、受電盤、起電盤、分電盤を配置する。

③ 発電機室上屋

発電設備と操作盤等の管理施設として上屋を設ける。上屋の規模は発電設備と操作盤の設置に必要なスペースを確保した形状とし、ポンプ設備に隣接して建設する。

建屋の大きさとしては内寸法で10.35m(幅)×6.70m(奥行)×5.00m(高さ)となり、構造は前面に機材搬入用のシャッターを設けた、平屋建ての補強コンクリートブロック造りとする。

④ 燃料タンク

発電機の燃料貯蔵施設として、ディーゼル油の貯蔵タンクを上屋に隣接して設置する。その容量は補給を月1回程度とし、次の計算より20,000ℓのタンクを選定した。

$$\begin{aligned} \text{タンク容量} &= \text{発電機油消費量} (\ell/\text{hr}) \times \text{日当り稼働時間} (\text{hr}) \times 1 \text{ヶ月分} \\ &= 48 (\ell/\text{hr}) \times 7 (\text{hr}) \times 30 \text{日} \times 2 \text{台 (平均稼働台数)} \\ &= 20,160 \ell \\ &\Rightarrow 20,000 \ell \text{ (定格)} \end{aligned}$$

5.3.9 その他計画に必要な工事

(1) 道路計画

道路計画については地区内および地区外の農道改修及び拡張について行うが、原則として既存路線の改修計画とし、新設は用排水路の延長と変更に伴う区間についてのみ検討する。

1) 地区内道路計画

① 道路の種類と配置

灌漑地区内の農道の改修としては、現況の主要道（幅7m）および連絡道（幅5m）の配置は基本的には変更せず、用排水路の水路網変更や水路延長に伴い必要な道路を配置する計画とする。

従って、計画では路線呼称を以下の様に変更する。

- 主要道P1：用水ポンプ場から幹線用水路C1沿いに排水ポンプ場までの路線
- 主要道P2：用水ポンプ場から幹線排水路D1.1沿いに排水ポンプ場までの路線
- 主要道P3：排水ポンプ場から地区東側の外周堤防を結ぶ路線
- 主要道P4：主要道P1と主要道P3を南北方向に結ぶ路線

② 道路幅員と延長

道路の幅員はデビ基準より主要道と連絡道についてそれぞれ次のとおりとする。

種類	全幅員	有効幅員（舗装幅）	延長
主要道	7.0 m	6.0 m	22,570m
連絡道	5.0 m	4.0 m	37,345m

③ 路面高

道路の路面高はデビ基準により圃場より40cmの高さとし、路面には排水を考えて勾配(2%)をつける。

④ 舗装

路面の舗装は主要道、連絡道について施行し、舗装厚15cm(SAED標準値)とする。舗装材は近傍で採取可能なラテライトを使用する。

2) 地区外道路計画

新規の排水ポンプ場とデビ・チゲット村を連絡する道路として、地区外道路を整備する。既存の地区外道路は道路の両側から集めた盛土により15cmの路盤のみの構造であるが、計画では道路構造は主要道と同じとし、幅員7.0m、ラテライト舗装を行う。

この地区外道路の延長は3.0kmとする。

(2) 農業施設計画

① 農業収穫物倉庫

この施設は、主として米を貯蔵対象とし、収穫物の荷さばきスペースを中心にして、20㎡の倉庫を中央廊下型で設け、管理が良くサービス効率の高いものとする。事務室は車の出入りチェックのし易い位置とする。廊下はカートが通れる2m幅員とする。倉庫は小屋組あらわしとし、通気、作業性の良いものとする。また、換気用ガラリを設けるが、フラッシュ戸付とし農産物を保護する。

米の貯蔵量は集落住民の年間消費量（セネガル国での平均粗消費量：200kg/人/年）の半分とする。想定人口は二期作が所定の面積に波及する予定の5年後とした。

$$5 \text{ 年後の想定人口} = 5,844 \text{ 人} \times (1.027)^5 = 6,677 \text{ 人} \approx 6,700 \text{ 人}$$

これより、貯蔵量は以下の数量とした。

$6,700 \text{ 人} \times 200 \text{ kg/人/年} \times 0.5 = 670,000 \text{ kg/年} = 670.0 \text{ t/年}$ （粗重）と計算され、この精米後の白米を貯蔵する計画とする。

貯蔵スペースは精米 $1.0 \text{ t} = 0.8 \text{ m}^3$ として、次の容積を確保する計画とする。

$$\text{総容積} : 670.0 \text{ t} \times 0.8 \text{ m}^3 = 536.0 \text{ m}^3$$

必要な床面積は堆積高 2.0m、空間ロス10% として求めた。

$$\text{床面積} : 536.0 \text{ m}^3 \div 2.0 \text{ m} \times 1.1 = 294.8 \approx 300 \text{ m}^2 \text{ (} 20 \text{ m}^2 \times 15 \text{ 室)}$$

この他作業スペース、事務室及び廊下スペースとして 220 m²を確保し、必要面積は 520 m²とする。

構造は平屋建ての補強コンクリートブロック造りとする。

② 農業機械倉庫 No. 1

農機具や農業資材の格納倉庫として農業機械倉庫 No. 1 を設置する。倉庫の収納面積は以下の各調達機器の必要面積から算出した。トラックのスペースは特には見込まない。

機 器 名	長さ	幅	高さ
・トラクター	5.0m	2.0m	3.0m
・ディスクハロー	2.5m	3.0m	1.2m
・ディスクプラウ	2.5m	3.0m	1.2m
・トレーラー	3.4m	1.8m	1.2m

倉庫の必要スペースは各機器の前後左右に余裕を見込んだスペースと作業スペース、資材の格納スペースを見込む。

その他に隣接した棟続きとして訓練研修室・事務室棟を建設する。

必要な上屋スペースは次のとおり。

$$\begin{aligned} \text{・農機倉庫スペース} &= (\text{トラクター} + \text{ディスクハロー} + \text{ディスクプラウ} + \text{トレーラー} + \text{作業スペース} + \text{資材棚}) \\ &= (6.0 \text{ m} \times 2.5 \text{ m} + 3.0 \text{ m} \times 3.5 \text{ m} + 3.0 \text{ m} \times 3.5 \text{ m} + 3.9 \text{ m} \times 2.3 \text{ m} \\ &\quad + 4.0 \text{ m} \times 3.5 \text{ m} + 10.0 \text{ m} \times 1.0) \times 3 \text{ セット} \\ &= 69.97 \times 3 \text{ セット} = 209.91 \text{ m}^2 \\ &\approx 210 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

→ 10 m × 7 m × 3 室の構成とする。

$$\begin{aligned} \text{・訓練研修スペース} &= (\text{訓練研修スペース}) + (\text{事務室スペース}) \\ &= 120 \text{ m}^2 + 40 \text{ m}^2 \\ &= 160 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

従って、農業機械倉庫No.1のスペースは $210 \text{ m}^2 + 160 \text{ m}^2 = 370 \text{ m}^2$ とする。

農業機械倉庫No.1の形状は前面に車両等の出入りを考慮したシャッターを設け、上部に換気窓を設置する。建屋の構造は平屋補強コンクリートブロック造とする。

トラックの収納については、屋根のみの簡易車庫程度の建屋を設置する。

③ 農業機械倉庫No.2

脱穀精米機の設置及び作業スペースとして、農業機械倉庫No.2を設置する。倉庫の形状は脱穀精米機を中心に作業効率の良いよう周辺スペースを確保した矩形とする。初出し入れ部分にはシャッターを、また十分な採光用窓を設け作業性を良くする。粉塵対策として換気扇を設ける。

脱穀精米対象量は自家消費分とし、これを所定の稼働時間で割って脱穀精米機の能力を算定した。

$$\begin{aligned} \text{脱穀精米対象量} &= (\text{自家消費分}) \\ &= 6,700 \text{ 人} \times 200 \text{ kg/人/年} \\ &= 1,340.0 \text{ t} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{脱穀精米機能力} &= (\text{脱穀精米対象量}) \div (\text{稼働時間}) \\ &= 1,340.0 \text{ t} \div (6 \text{ hr} \times 21 \text{ 日} \times 11 \text{ 月}) \\ &= 0.97 \text{ t/hr} \approx 1.00 \text{ t/hr} \end{aligned}$$

機械の選択にあたっては、運営や維持管理を考慮して2台分割とし、0.50t/hrの処理能力の脱穀精米機を2台配置する。

この処理能力を持つ脱穀精米機の建屋としては $20.0 \text{ m} \times 9.0 \text{ m} = 180.0 \text{ m}^2$ 程度のスペースが必要となる。建屋構造は平屋建て補強コンクリートブロック造りとする。

このスペースには電力供給源となる発電機のスペースを含んでいる。

④ 農業機械

本地区で導入する農機は先に述べたように、今後展開される二期作の効率的な運用のために初期段階で必要な農業機械とする。

トラクターは計画後の作付面積の約半分を1ヶ月以内に耕作出来る程度の機械量とする。機械はプール制として農協組合が責任を持ってその維持・運営にあたる。機械の種類としては、農作業や運搬等の全般に活用できるトラクターが中心となるが、その馬力は乾燥期の土壌硬度を考慮して100HP程度のものを選定する。

その外にアタッチメントとしてディスクハローとディスクプラウおよびトレーラーを準備する。

さらに、収穫物や農業資機材の運搬用にトラックを配置する。トラックの規模は、地区とサンルイ、ロスベチオ間の収穫物の輸送や必要資機材の搬入用として10tトラックを1台と、地区と集落に隣接する農業施設間の運搬用として5tトラックを3台配置する。これらのトラックにより、二期作の接合期間に地区内での収穫物の約半

分を搬出できることになり、二期作導入が容易になる。トラックの維持・管理は農協組織が行う。

導入する農業機械等の仕様は次のとおりである。

農業機械名	仕 様	
・トラクター	100HP 程度	} × 3 セット
・ディスクハロー	トラクター-アタッチメント	
・ディスクプラウ	"	
・トレーラー	1.5t 積み程度	
・トラック	積載重量 10t 程度	× 1 台
・トラック	積載重量 5t 程度	× 3 台
・脱穀精米機	処理能力 0.5t/hr	× 2 台

(3) 防風林計画

計画地区付近の風向き及び風速は、冬期（10月～4月）が北～東向きで5～6 m/s 以上、夏期（5月～9月）が北西～南西向きで6～7 m/s 以上となる。3月から5月に吹く北東風はサハラからの砂と熱風をもたらす。これより本計画では、主防風林として地区の北側境界と主要道P1 沿いに防風林帯を設ける。

将来は順次防風林帯を拡大していき、少なくとも幹線用排水路沿いには植林を行う計画とする。ただし、植林については、受益者となる農協組合側が実施するものとする。

樹種については、周辺地区でも実績のあるユーカリやアカシアを使用する。

(4) 建築物の構造計画

1) 設計荷重

① 材料の単位重量

・鉄筋コンクリート	2,400kg/m ³
・モルタル	2,000kg/m ³
・木材	800kg/m ³

② 積荷荷重

物品と人間の荷重にそれぞれ集中係数及び衝撃係数を乗じ、加え合わせた荷重を使用する。

・屋根	10kg/m ²
・倉庫の床	2,000kg/m ²

③ 風荷重

当計画地の月平均最大風速は7月の6.50m/secであり、風圧力を次式により算出すると、

$$g = V^2 / 16 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$
$$= 6.5^2 / 16 = 2.64 \text{ kg/m}^2$$

となり、設計では安全を見て、作用風圧力を5 kg/m²とする。

④ 材料強度（主要部材のみ）

・コンクリート（4週圧縮設計強度）	180kg/cm ²
・鉄筋（長期許容引張応力度）	2,000kg/cm ²
・木材（長期許容圧縮応力度）	60kg/cm ²

⑤ 地盤及び基礎

ポンプ場等の施設建設予定地の地盤は比較的良質のシルト質地盤と思われるが、計画のポンプ場程度の荷重に対しては地耐力にやや不安があると思われる。現地で土質試験（ボーリング等）を実施していないことから、計画では安全を見てポンプ場についてのみ最少程度の基礎工として3m～7m程度のコンクリート杭基礎工を見込む内容とした。

実施設計段階でボーリング等の土質試験を実施し、土質状態の確認による基礎工の再検討が必要である。

5.3.10 施工計画

(1) 施工方針

1) 事業実施体制

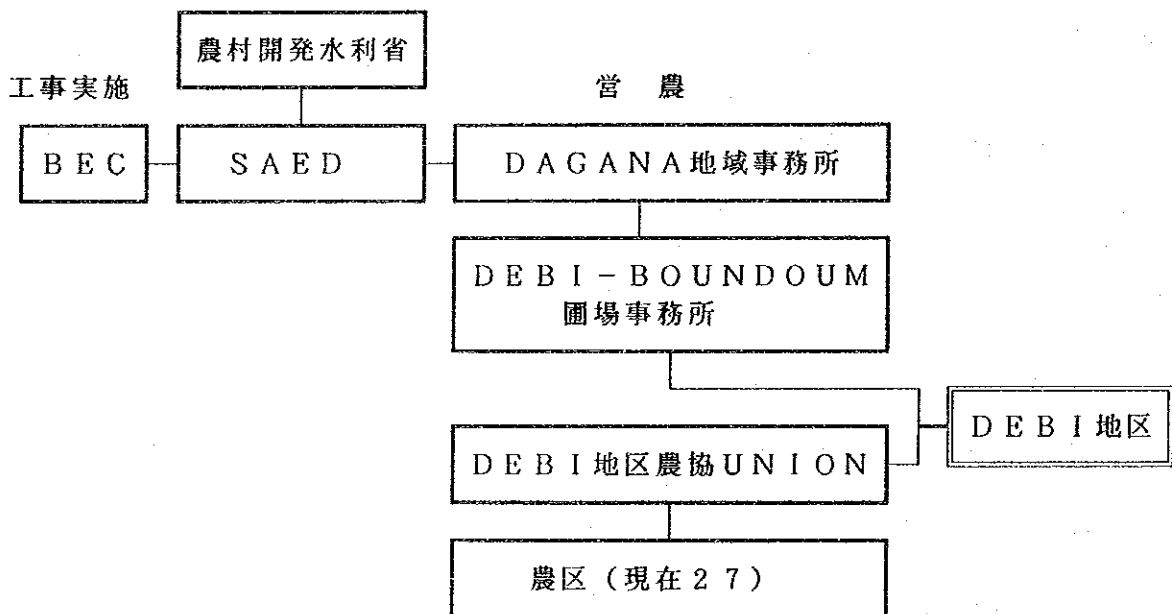
本計画を日本政府の無償資金協力で実施する場合、SAEDが実施機関となる。

本計画の工事完成後の営農段階での農協に対する直接の支援はDagana地域事務所が行政、財務、農村振興、水利施設管理を担当し、Debi-Boundoum 圃場事務所が営農指導等を担当する。

工事施行に関しては、SAED本部の調査監督部(BEC)が担当する。施工監理はBECの監督下で行う。

その図式は図5-4の通りである。

図5-4 事業実施体制



2) 現地建設業者等の活用

現地においては、LOCAL系、外国系の会社があり、総合的な施工能力を有するもの、工事毎に専門にする会社がある。

これらの数社は、SAED工事の経験があり、本計画においてはこれらの会社の施工能力等を勘案し、積極的な活用を図るものとする。

コンサルタントに関しては、SAEDのプロジェクトは援助国等のコンサルタントがその業務を担当しているため、現状は現地コンサルタントの本計画への参画はない。

(2) 建設事情及び施工上の留意点

1) 建設業者

セネガルにおける建設業者はFRANCE系およびITALY系、LEBANON系およびLOCALの会社がある。これらの会社はSAEDの工事施工の実績があり、本工事に必要な建設機械を保有しており、あらゆる工事の施工能力を有する業者もいるので一括施工、分割施工が可能である。

これらの業者は首都ダカールが本拠地であるため、現地までの移動が必要になる。建設機械、熟練労働者および主要建設資材はダカール調達となる。

2) 現地技術水準

現地における施工技術水準は比較的高い。先般実施された小規模農村開発計画 Thiago-Guiers 地区を例にとってみると圃場造成、建築、橋梁は工種ごとにそれぞれ現地の専門業者が下請けとして施工を実施した。

圃場造成の施工は、土砂の掘削運搬は運搬距離に対応してブルドーザ、スクレーパ、ダンプトラック等の組合せで経済性、作業の迅速性に配慮した施工方法をとった。

圃場の均平は畑、水田の一区画の高低差を±3～10cmの範囲で、それぞれの目的に応じた高い精度で施工がなされた。

建築工事及び橋梁工事に関しても図面および技術仕様に合わせて実施し、また所定の工期が順守された。

このように現地業者の工事が比較的高い技術水準で実施されていることはSAEDの指導とSAED事業に参加し、その経験により施工技術が培われたものとする。

3) 施工上の留意点

① 施工期間

SAED管内における類似プロジェクトは、作付を休止し年間を通じた工事施工を基本方針としている。

本地区の工事施工期間はこの基本方針に従うものとする。

② 周辺環境に対する配慮

本計画地区近傍に鳥類および小動物が生息するParc National du Djoudjがある。

地区へのアクセス道路はParc National du Djoudjを通過するものと、それを迂回しRoss-Bethioを経由する二つの路線がある。

工事車両通行時の振動、騒音、排気ガス等による悪影響を与えないため、Parc内の通行は禁止する。

工事施工上で発生する汚水およびコンクリート等の残材の河川、湖沼、用・排水路への投棄は禁止する。

(3) 施工監理計画

1) 施工監理体制

実施設計および施工監理は、E/N 締結後、SAEDとの間で締結される業務契約書に基づいて日本法人のコンサルタントが実施する。

業務契約書は当該E/N に基づいて作成され、日本国政府の認証を受けた後、契約が発効する。

施工監理業務は、SAED本部の事務局および設計工事管理局の管轄の下で実施される。その図式は図 5 - 5 のとおりである。

2) 実施体制

① 実施設計業務内容

- ・実施設計
- ・入札に係る諸手続きおよびSAEDと日本法人請負業者と国の工事請負契約締結に係る助言

② 施工監理業務内容

下記の工事について工種管理、出来形管理、品質管理を行う。

- ・土木工事、コンクリート工事
- ・ポンプ関連設備工事
- ・建築工事

3) 施工管理計画

施工管理は、SAEDの施工管理基準に従い、工事の進行に伴って実施する。

施工管理の基本構成は次のとおりとする。

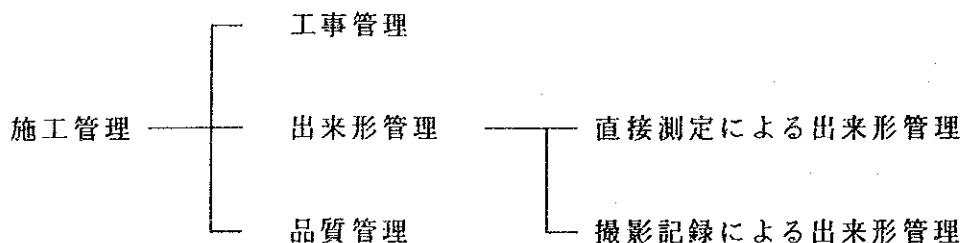
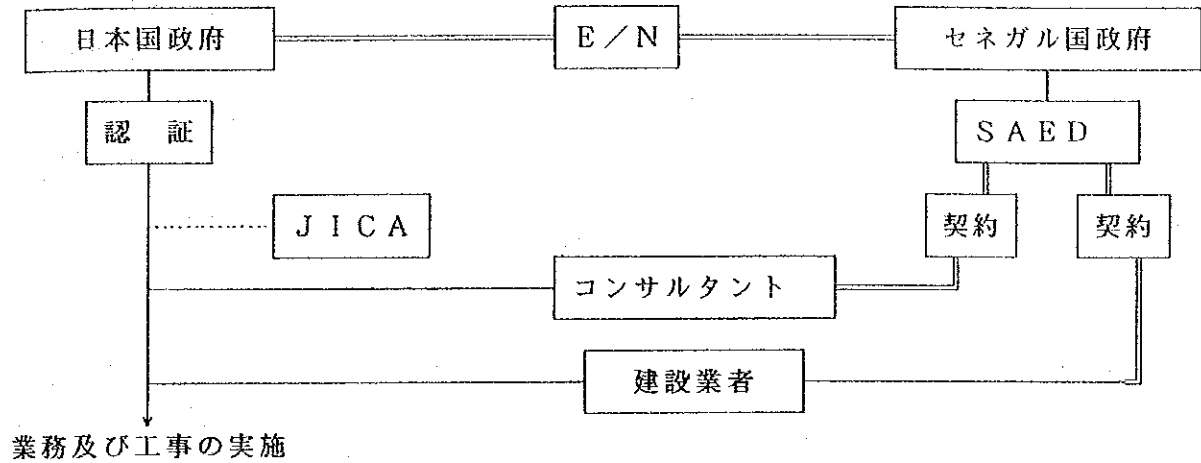
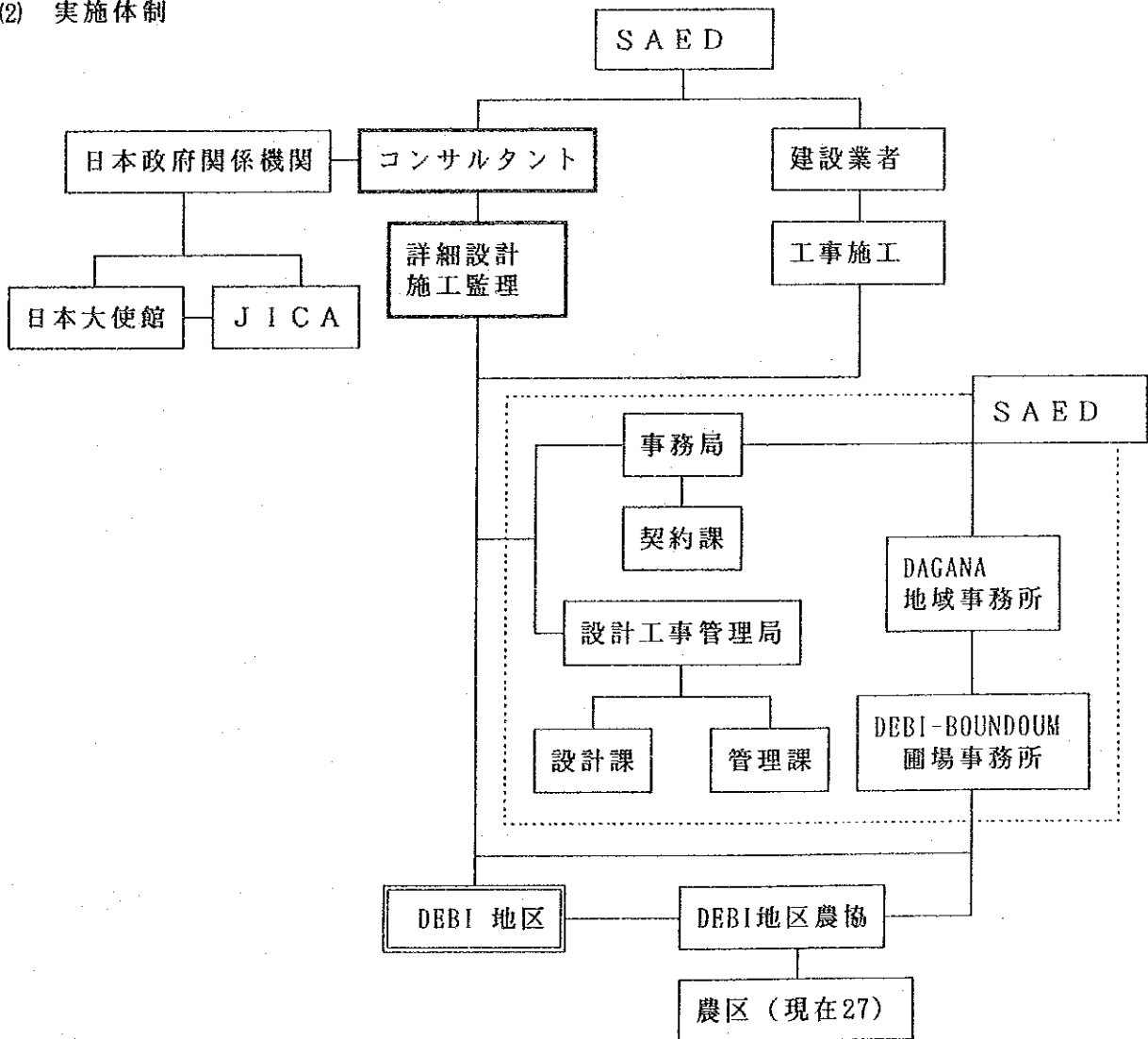


図 5 - 5 施工監理体制

(1) 契約業務



(2) 実施体制



(4) 資機材調達計画

前項の計画内容に基づいた、供与機材及び工事中資機材の設計は次のとおりである。

① 供与機材

1) 灌漑ポンプ機器

- ・ポンプ機種：水中プロペラポンプ
- ・台数：3台
- ・口径：φ 800 mm
- ・原動機出力：37 kw
- ・その他ポンプ回り付帯工：一式

2) 排水ポンプ機器

- ・ポンプ機種：水中プロペラポンプ
- ・台数：2台
- ・口径：φ 700 mm
- ・原動機出力：55 kw
- ・その他ポンプ回り付帯工：一式

3) 用排水路付帯工機器

- ・ゲート：一式
- ・その他付帯工：一式

4) 電気設備機器

(a)灌漑ポンプ用：

- ・発電機：150KVA×2セット
- ・操作盤：受電盤、起電盤、分電盤
- ・燃料タンク：20,000ℓ容量×1基
- ・その他付帯工：一式

(b)排水ポンプ用：

- ・発電機：200KVA×2セット
- ・操作盤：受電盤、起電盤、分電盤
- ・燃料タンク：20,000ℓ容量×1基
- ・その他付帯工：一式

5) 農業機械

(a)トラクター本体

- ・本体：4WDディーゼルタイプ
- ・馬力：100HP
- ・台数：3台

(b)アタッチメント

- ・ディスクハロー
- ・ディスクブラウ
- ・トレーラー：1.5 t 積み
- ・台 数：各 3 台

6)トラック

(a)10 t 積みトラック

- ・タイプ：ディーゼルエンジン
- ・台 数：1 台

(b)5 t 積みトラック

- ・タイプ：ディーゼルエンジン
- ・台 数：3 台

7) 脱穀精米機

- ・処理能力：0.5t/hr
- ・台 数：2 台
- ・付帯機器：一式

8) 予備部品

以上の各機器を十分に稼働させるため、消耗品や必要と思われるスペアパーツとして本体価格の10～15%相当（約2年分相当）分を、本体供与時に付属させる。

9) 機材の引渡

全ての機材は、各建設地点や配付地点に運搬され、据え付けや必要な試運転後に管理組織へ予備部品と共に引き渡される。また、操作及び点検マニュアルを提供する。

② 工事中資機材

現地での建設関係資機材は、本計画の工事施工に必要な最小限の範囲での調達が可能である。

ただし、加工鋼材（鋼管を含む）は小形サイズのものに限られ、中・大型の型钢・鋼管、鋼矢板は随時の入手は不可能である。

本計画の工事施工を想定した場合に必要なとされる建設機械は、現地の建設業者が保有している。

ただしドラグラインのバケットおよびクラムシエルのクラブは保有していない。

現地調達が可能な資機材は品目別に次のように分類される。

1) 現地産材料

砂、碎石、ラテライト、セメント、コンクリートブロック、石綿板、木材

2) 原材料を輸入、現地で製品加工

金属製建具、塩化ビニール管、アスファルト

3) 製品輸入

鉄筋、小形加工鋼材、ガラス、塗料、燃料・油脂、合板、給・排水器具、電気器具、
小型ポンプ・モータ

5.3.11 実施工程計画

1) 実施スケジュール

本計画のE/N締結後の工事開始までのスケジュールは次のとおりである。

・設計監理契約	}	2ヶ月
・詳細設計		
・入札図書作成	}	3ヶ月
・入札およびその審査		
・工事請負契約		

2) 工事所要期間

本計画の工事所要期間は自然条件、現場条件、労働条件、施工法、経済性等あらゆる関連条件を考慮すれば3ヶ年を要する。

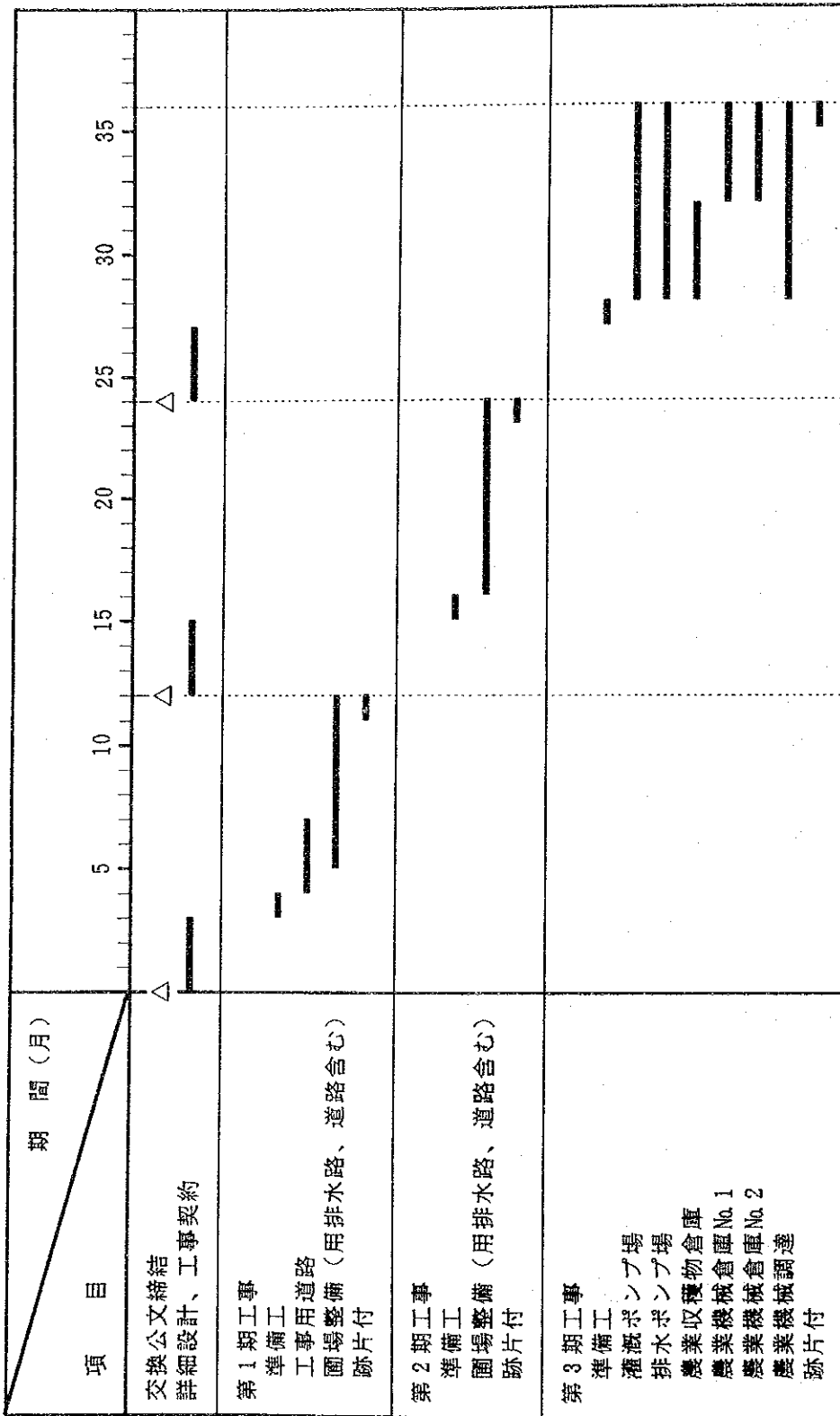
従って全工事量を3期に分割すれば期別の工種は表5-1のように配分される。

表5-1 工事計画

期別	工種	工事量
第1期	工事用道路	1 式
	圃場整備	482.54 ha
第2期	圃場整備	504.97 ha
第3期	灌漑ポンプ場	1 ヶ所
	排水ポンプ場	1 ヶ所
	農業収穫物倉庫	1 棟
	農業機械倉庫	2 棟
	農業機械	1 式

本工事の実施工程計画を図5-6に示した。

図5-6 実施工程計画表



5.3.12 概算事業費

本計画の事業費は、総額 2,897百万円（内日本側負担分 2,879百万円、セネガル側負担分18百万円）が予定される。

セネガル側は、本計画の用地取得、土地配分、入植者選定及び水利権並びに土地使用に係る行政手続きを行う。

また、無償資金協力として実施される場合の銀行手数料の支払及び入札執行のための担当責任者の派遣、その他本計画に係るセネガル国内の免税措置を実行する。

本計画の事業費の期別内訳は次のとおりである。

期別事業費

(1) 日本国負担分

・第1期工事：	964 百万円
・第2期工事：	875 ”
・第3期工事：	1,040 ”
小 計	2,879 百万円

(2) セネガル国負担分

・第1期工事：	2 百万円
・第2期工事：	10 ”
・第3期工事：	6 ”
小 計	18 百万円

合 計	2,897 百万円
-----	-----------

第 6 章 事業の効果と結論

第6章 事業の効果と結論

6.1 事業の効果

本事業の効果 요약すれば、表6-1に示すとおりである。

本事業はセネガル政府が新農業政策に基づいて進めている基本的食糧の自給率向上、自立農家の育成という2大目標に沿うものであるとともに、旺盛な農民の意欲が劣悪化した生産基盤に阻まれている現状を打開するものとして、セネガル政府及び地元農民が等しく大きな期待を寄せている。デビ地区はセネガル河流域農業の中心であるデルタ地帯に位置し、かつ関連するデビ及びチゲットの2村はデルタ地帯でも最も貧困な僻地農村であることから本事業がデルタ地帯、ひいては全セネガル河流域に及ぼす波及効果は極めて大きい。

6.2 結論

[結論]

セネガル国は、国土の大半が平坦な半乾燥地で、7月から10月頃の雨期に集中して降る年間200-800mmの降雨に依存して、主食であるミレット、ソルガム等、輸出用の落花生を栽培してきた。セネガル河沿岸では、ポンプ利用による水田稲作が20-30年の歴史の中で進展してきた。現在、約35,000haの灌漑水田から、170,000トンの水稲を生産している。

しかし、セネガル河は河床勾配が緩く、海水が河口から200km以上も遡るため、水田の多くは塩害を受けていた。OMVSによる1980年代後半の水系開発により、塩害は除去され、灌漑水は質量とも安定供給されるようになった。

水系開発の完了したセネガル河流域では、これから水利施設のリハビリと農民の自主管理による、第二期の灌漑水田開発に入るもので、二期作の導入、一連の農業機械、農業施設の装備により、国策に沿った生産性の高い農業が実現されるであろう。

一方、国民の食生活の変化が進み、米の国内需要は急激な伸びを示している。このため政府は、400,000トン近くの米を輸入しており、これが財政を著しく圧迫している。政府は、財政の改善と食料自給の達成を重要な政策に掲げ、農業振興を図っているところであり、本計画はこの政策に合致するものであり、次のように結論づけることができる。

- (1) デビ地区は、セネガル河デルタに位置する、733haの水田稲作を行なう農村であるが、水利施設の老朽化のため低生産性を余儀なくされてきた。今回、セ政府の要請に基づき、日本政府が無償資金協力を実施することは、単にデビ地区の5,800人余の貧村住民の、生活向上に寄与するのみでなく、セネガル河沿岸の灌漑水田開発に多くの指針

表 6-1 計画実施による効果と現状改善の程度

現状の問題点	本計画での対策	計画の効果・改善程度
<p>1. 水利施設の老朽化、圃場の均平不良により当地区の農業の基幹である水田稲作の生産力が停滞、不安定化し、かつ二期作導入の妨げになっている。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 733ha の既設水田耕地の用排水路、圃場、農道の全面改修。 灌漑用ポンプ3基、排水用ポンプ2基の更新 	<ul style="list-style-type: none"> 水利施設及び圃場のリハビリテーションにより、水稲の収量水準が現在の4 t/haから6 t/haに改善できる。 全圃場で二期作が可能なら生産基盤が整い、そのうち50%の面積で水稲二期作を行えば、収量増と合わせ、年間の籾米生産量は現在の約2,900 tから6,500 tに増加する。
<p>2. 関連2村の農業労働人口に比べて、既設耕地面積が少なく、住民の耕地拡大要求は極めてつよい。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 地区内未開発地254haを新規に耕地造成し、改修後の既設耕地と同一水準に整備。 	<ul style="list-style-type: none"> 地区内の耕地拡大により、現在と同規模の耕地を配分すると、約220戸の経営が新たに創設できる。 新規耕地での籾米生産量として、約2,500 tが新たに加わる。
<p>3. 農家の所得水準は現在でも極めて低く、また近い将来、構造調整政策で補助措置が縮減・廃止されれば、決定的な打撃を受ける。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 上記の改修と合わせて、倉庫、農業機械を整備。 	<ul style="list-style-type: none"> 土地基盤の改修、整備並びに倉庫、農業機械等の整備によって、現在の価格体系下では、50%（一期作）～100%（二期作）農家収入が向上し、また最悪の場合にも12%の籾米価格低落到耐えられる体質になる。
<p>4. セネガル政府が新農業政策に基づいて進めているSAED灌漑開発地の改修整備の農民組織への委譲は、開発地の改修整備が前提となっており、改修事業がその鍵を握っている。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 本事業の完成後、デビ地区の管理運営を農民組織(Union)に委譲することで、SAEDと農民側で既に合意が成立している。 	<ul style="list-style-type: none"> セネガル政府は水利費等に見られる補助措置の負担を免れる。 農民組織は権限委譲によって責任と経済的負担は大きくなくなるものの、自立性と生産意欲の向上が期待される。 全体として、セネガル政府の新農業政策を前進させ、セネガルデルタ地帯におけるモデルの一つになる。

を与えるものと期待されている。

- (2) 本計画により、前述のように多大の効果が期待されると同時に、本計画が農村の近代化等広く住民の生活向上に寄与するものであることから、本計画を無償資金協力で実施することは妥当であると判断される。
- (3) さらに本計画の運営、管理についても、セ国側体制は人員、資金計画とも十分で問題はないと考えられる。
- (4) その上で、次の勧告に記載した点が、さらに改善、整備されれば、本計画はより円滑かつ効果的に実施し得るであろう。

[勧告]

デビ地区の計画は、JICAとSAEDにより十分な技術的検討を重ねた上で、ここに基本設計が完了したものである。このプロジェクトを成功させるため、SAEDに対し以下の幾つかの点について、十分な対策をたて対応するよう勧告する。

- (1) 十分な収量を上げることのできる、二期作の体系を検討し確立すること。
 - ・ SAEDの普及員に対し、二期作の研修を十分行なうこと。JICAの研修制度を活用することも1つの方法である。
 - ・ 普及員を通して、農民教育を徹底すること。特に作期と作期の間の限られた期間に行なう耕うん、湛水等の農作業を手順よく実施するための組織的な技術習得は重要である。
- (2) 農民組織に移管される、水利施設の維持管理の要員の訓練を十分に行なうこと。特に機械類の日常の保守点検、定期整備を怠りなく実施するように指導すること。
- (3) 預金口座を開設し、修理、償却、更新の費用の積立てを徹底すること。これは持続性のある農業のための必須条件である。
- (4) 農民が必要とする資金の、金融措置をスムーズに行なうこと。

