

当然従来行われていた洪水跡作農業は姿を消し、ポンプ揚水による灌漑が主流となる。この場合、今までと異なる幾つかの技術的な問題が起きてくる。

1) 土壌の選択

一般的に、重粘土では、粘土含量が高く緻密で土壌構造の発達が悪く、透水性も悪い。乾燥すると固結するが湿潤時には軟弱になり、機械作業が困難になる場合が多い。

中下流域の粘土含量が70%以上のホルルデでは、播種前の耕起・整地に大型トラクタを使用している。その運行のために、一区画の面積が大きくなり、レベリングが不均一なため、灌漑及び排水不良の箇所が現出するという問題も起きている。また、播種前の乾燥時には土壌の硬度が高いため大型トラクタによる耕起・整地能率が低く、灌漑時期を同一にすることが難しい。

一方、粘土含量が20~50%のフォンデでは、土壌の通気性、透水性はホルルデより優れており、機械作業も容易である。従来、比較的地形の高いフォンデでは天水農業を余儀なくされていたが、ダム completion 後灌漑はすべてポンプ揚水となれば、年間を通じて計画的にその地域に送水できるようになる。前出したFAOの行った土地分級調査で、C1とC2はフォンデないしはフォ・ホルルデとみられ良好な多目的灌漑農地とされている。今後の中上流の灌漑農地の開発にあたっては、乾期のうね間灌漑をも考慮して、中型機械による能率の良い機械作業体系が可能なフォンデもホルルデと並んで選択されるものと予想される。

2) 塩類集積

ホルルデのような重粘土では、地下水の毛管上昇力が強く働き、蒸発散量が多いと地下の塩類が地表付近に集積し作物の生育を阻害する。特にデルタ地域では地下水位が高く塩害が大きくなる危険がある。従来、自然の洪水によってこの塩類は流去されていたが、ダム completion 後は、この洪水による塩類の自然流去は望めなくなる。ホルルデ地域の農地では、排水施設と人為的な塩類の溶脱が必要となってくるだろう。現在、CSSの農地では、塩類集積を防ぐため、暗渠排水及び明渠排水を完備して、計画的に塩類の溶脱を行っている。

フォンデはホルルデより地形的にも高い位置にあり、地下水位は低く、透水性が良いと考えられる。よって、フォンデでは、適当な灌漑方法を採用すれば、塩類の集積に伴う作物の生育阻害は起きないものと考えられる。

3-3 地域農業の動向

3-3-1 農業の現状

(1) フルーベ州は同州を流下する豊富な地表水に恵まれ、セネガル国の中で最有望の農業開発地

域である。しかし、他方では、近年の異常気象により沙漠化の影響を最も強く受けている地域でもある。如何にこの気候の悪化に対処し、如何に所与の潜在的な水資源を活用し、如何に国の食料の安全保障に寄与し、且つ又、如何に関係農民の生活水準の向上に資するかがこの地域に課せられた最重要の問題である。

- (2) 河口の防潮堰（ディアマ・ダム）は既に完成し、これによってダガナから下流域の塩水問題は解決し、農地での完全2毛作を可能ならしめるばかりでなく、水位の上昇によってギエール湖からのダカールの上水を確保することが出来ることとなった。また、1988年までに完工が予定されている、マリ領内のマナンタリ貯水ダムの築設によって、110億 m^3 の貯水量と、従来の最大3,300 m^3/sec 、最小10 m^3/sec に代って、年間300 m^3/sec とほぼ一定した流量が約束され、流域全体で37.5万ha、セネガル国側では24.0万haの灌漑耕地の造成が可能となるばかりでなく、年間8億圓の電力の供給が見込まれることとなった。
- (3) この地域の伝統的農業は大きく2つの型に分けられる。第1は洪積台地の砂土のディエリ土壌(Diéri)及びセネガル川流域の縁辺、沖積の砂壤土ないし砂質粘土のフォンデ土壌(Fondé)での天水農業で、ここでは粟、玉蜀黍、ベレフ及びニエベ等が雨期を挟んで栽培されるものである。第2は洪水跡地の農業で、沖積原の重粘土壤ホルラルデ(Hollaldé、粘土含量70%以上)及び粘土のフォ・ホルラルデ(Faux Hollaldé)での高粱、甘藷、ニエベ等の洪水後の土壌水分を利用した栽培である。勿論その他に広大な洪積台地のフェルロ(Ferlo)と称する草原での牛や羊の粗放な牧畜農業がある。
- (4) セネガル川流域の農業開発は古く、1824年のリシャトール農場での諸試行に始まると言われている。しかし、近代的な開発は1940年代のMASの設置に始まり、その後1960年にO A D及びO A Vの新機関へ継承され、更に1965年のS A E Dへの移行を経て今日に至っている。この間、稲作研究所が1950年にリシャトールに設置され、後には、I R A TやW A R D Aが稲作研究に加わり、これと平行して、稲作はリシャトールからデルタ地域へ、次いで中上流の河谷部に拡大することとなった。特に、リシャトール周辺では1950年代の後半には約2,000haの国営稲作農場が設置され、これは1960年代には5,000haを擁する新国営農場S D R Sに引き継がれ、1972年の現在のフランス資本によるC S Sへ移管するまで継続したと言われる。
- (5) この地域への灌漑稲作農業の出現及びその後の開発の進展によって、セネガル川の下流から上流にかけての作物の栽培地図は以下のように塗り替えられるに至っている。(1982年)
言うまでもなく、この地域の灌漑農業は空間的はもとより、時間的にも段階を追って進展し

表 3.3 (1) セネガル川流域の農業用水の分類

地 帯	灌漑農業	洪水農業	天水農業	計
	%	%	%	%
ロスベチオ	91.1	0	8.9	100
ダガナ	79.4	4.5	16.1	100
ディオーム	12.2	64.9	22.9	100
マタム	3.6	51.1	45.3	100

て来ている。水田に例をとれば、第1段階は洪水を利用した稲作で、導水及び貯水用の畦畔を設けて雨期前に播種し、降水によって発芽生育させ、洪水を導水して湛水栽培を行うものであった。第2段階は、水を或る程度制御し、ポンプで揚水し、このために等高線に沿って畦畔を設け、土地を均平し、灌漑によって播種作業を行い、雨期を利して稲作を行うものである。現在は第3段階に入りつつあり、河口堰の築設と相俟ち、上流の貯水堰による一定の用水量の枠内で多毛作を行うものである。

勿論、この発展過程は機械力の利用とも係りがある。畜力利用の経験のないこの地域では、上記の第1段階から大量生産及び適期の耕起と播種を重粘土で行うために大型トラクタを用い、第2段階では播種は手作業の直播と移植に代るが、耕起用として依然として大型トラクタを用い、多くは人力に依存し、僅かに調整用として脱穀機が一部に導入をみている程度である。このため、トラクタ台数の不足もあって、裏作の利用、従って、多毛作化の進展は著しく遅れている。この間、経営的には、当初は国営農場のような企業方式と小農方式の両形態の発生をみたが、企業方式は廃れ、小農のグループによる水管理や農機の利用形態が支配的となりつつある。

- (6) これまでに、この地域での灌漑農地はCSSの7,000haを含めて3.2万haが開発されているが、これは灌漑可能面積の12%に過ぎない。また、水田2.5万haの土地利用率は112%にとどまっている。近年トマトの生産地域として著名になりつつあるが、1年1作で稲の代替作物としてしか栽培されていない。1984/85年のこの地域の稲(粳)の生産量は8.7万tで、単収は4.5t/haである。このうち3.0万tが商品として、域外に移出されているが、輸入量の36万tとは比すべくもない。他方、広大な水田を引き継いだCSSの砂糖生産は次第に国内自給の達成に近づきつつある。いずれにせよ、農地の開発改良、機械化、作物の多様化、作付の集約度、耕作規模、水管理、栽培技術等の全般に亘って大きな改善の余地のあることは言うまでもない。

- (7) 農産加工業については、この地域に5企業が配置されている。最大のものはフランス資本によるCSSで、直営方式によって現在7,000haの甘蔗栽培を行い、将来12,000haへの拡張を予定し、臨時を含めて約9,000人を雇用し、リシャートル周辺で大きな雇用の場を提供している。またロスベチオとリシャートルにSAEDの精米工場があり、夫々4t/時と6t/時の処理能力を持ち、収穫後の1~9月の9カ月間は、24時間操業(週5日)が行われている。これらは後に民営移管が予定されている。その他、サンルイ(SOCAS)とダガナ(SNTI)にトマト加工工場があるが、いずれも直営農場と契約栽培によって原料を確保している。

3-3-2 農業開発の動向

- (1) この地域の農業開発に関係する機関は、勿論SAEDが中心であるが、これを支援するものとしてサンルイに拠点を置くISRAがある。

ISRAは国際機関WARDAの稲作研究陣の支援をも受け、上流域までも6カ所に配置された試験場を通じて主として応用研究によって技術開発を推進している。また、新たな農業金融機関として発足をみたSNCASはバケルに支店を設け、来年から次々に下流域へも支店を開設する予定であるが、これによって短期及び中期資金の農業金融が円滑化されることになる見込みである。しかし、長期資金については未だ目途が立つに至っていない。この他農業開発活動について幾つかの動きがある。その1つはカナダの資金を基にしたOFADFCの活動で、南部のバンダクンダでの試みと共に、ポドールの周辺で22の村について、一村当たり25~30haの灌漑農地と共に、農民の教育や生活環境整備を含めた総合的な農村開発事業が3年前から実施されている。第2は、ダガナから下流の通称ワロー(Walo)地区での6カ国の支援による青年の開発活動で、ロスベチオ郡のロンク(Ronq)に本拠を置き、セネガル川流域75カ村の青年(15~35才)団体が、寄贈されたポンプを基に農地の開発を行っており、このうち約40カ村が具体的な活動に入っている。第3は内務省地方分権庁の系列での小農村開発事業で、1985年からプロジェクトの発掘に入り、村又は数村の単位での開発事業に地方行政組織を通じて資金の供与を行おうとするもので、目下、審査の段階にあるが、これによって民間の開発意欲が刺激されるものと思われる。

- (2) 第6次開発計画では、この州に約899億F.cfaが投資され、このうち51.4%が第1次産業、しかも44.6%が耕種農業と畜産の両部門に対してであった。この結果、6,000ha以上の新灌漑耕地が造成された。第7次計画では、総額の14.3%がこの州に投入されるが、第1次産業だけについては26.5%がこの州に高い優先度で向けられることになっている。この州での投資総額は約874億F.cfaで、このうち61.7%が第1次産業、53.1%が農業及び畜産部門への割当である。因に、SAEDに対する政府の第2次指示書では、1984~87年の3年間に11,260haの新

灌漑耕地を造成し、4,295haの既耕地の改良を行い、最終年に32,740haに灌漑耕地(CSSを除く)を確保し、15万tの米(粳)の生産を行うことを指示している。なお、この生産量は州内の全住民が米を主食にすれば、その消費量に丁度見合う数字である。

(3) このうち、第6次開発計画(1981~85)の部門別の投資規模は下表の通りである。

表 3.3 (2) 第6次計画の投資規模(1984年6月30日現在)

単位：百万F.cfa, %

部 門	当初計画	割 合	調 整 額	割 合
第1次産業：	16,227	46.4	46,169	51.4
農 業(耕種)	11,912	—	37,729	—
畜 産	2,045	—	2,332	—
漁 業	739	—	681	—
林 業	1,531	—	2,620	—
農村水利	—	—	2,840	—
第2次産業	4,281	12.3	20,980	23.3
第3次産業	2,721	7.8	5,635	6.3
第4次産業	11,707	35.5	17,075	19.0
合 計	34,936	100	89,859	100

また、開発資金の調達及び処理状況は下表の通りである。

表 3.3 (3) 第6次計画の資金調達状況(1984年6月30日現在)

単位：百万F.cfa, %

部 門	計 画 額 (調整額)	資金調達費	調 達 率
第1次産業：	46,169	30,258	46
農 業(耕種)	37,729	27,026	39
畜 産	2,332	1,159	72
漁 業	681	339	69
林 業	2,620	855	73
農村水利	2,840	879	88
第2次産業	20,980	2,156	46
第3次産業	5,635	3,906	101
第4次産業	17,075	6,177	75
合 計	89,859	42,497	55

農業開発費377億2,900万F.cfaのうち、150億F.cfaはディアダムの事業費、残りの93%がSAED関係である。

SAED関係費は水田の新規造成、拡張、再整備、付帯事業、精米所等が含まれるが、新規造成については約6,200haの完成をみている。主要プロジェクトの概要は以下の通りである。

表 3.3 (4) 主要プロジェクトの資金調達

Dept	Projets	期間実績(百万F.cfa)	資金%	実現面積(ha)
Dagana	N'Dombo Thiago	959	CCCE73, BNE27	580
"	Lampsar	1,400	BIRD 100	2,070
"	Débi	1,551	Kuweït87, OPEP13	742
"	Kassck Nord	243	FAC 100	200
Podor	Nianga	1,495	KFW, 100	972
"	PIV Aéré-Lao	710	Holl, 100	635
"	" "	1,400	FED, 100	1,000
Matam	ex. PIV1 Matam	1,335	CCCE83, BNE17	?
計		9,093		6,199 + ?

資金は全額が借入金である。略称は以下の通りである。

- BNE : Budget National d'Equiptment
- CCCE : Caisse Centrale de Coopération Economique
- BIRD : Banque Internationale pour la Reconstitution et le Développement
- FAC : Fonds d'Aide et de Coopération - France
- FED : Fonds Européen de Développement
- HOLL : Hollande
- KFW : Kreditanstalt Für Wiederaufbau - Allemagne Fédérale

以上は、SAED分の43%に相当するが、これ以外に堤防、電化、精米所、ポンプ場、機械の導入等が含まれており、リシャールの精米所期間経費は650百万F.cfa(KEW62%、BNE38%)であった。

SAED以外の分は、OFADEC(Office African pour le Développement de la Coopération)のポドールでのプロジェクトで、1,200百万F.cfa(うち640百万F.cfaはカナダ39%、農民61%負担)132haのトマト、70haの馬鈴薯、132haの水稲が実現している。SOCAS(Société des Conserves Alimentaires du Sénégal)はデルタで

100百万F.cfa で直営トマト畑を開発し、STN (Société des Terres Neuves)はダガナの Gandiolais で250百万F.cfa (全額 C C C E) で開発事業を行っている。農村水利事業は農村への給水計画が主たる狙いで、大部分は外貨で賄っているが、主な資金源は中国、STABEX (Stabilisation des recettes d'exportation)、City Bank、イタリア、OPEP (Organisation des Pays Exportateurs de pétrole)である。

この他、世銀、C C C E及びその他の銀行団によるSAEDの業務変更を支援し、当面はリハビリに中心を置き、将来は新規開発につなげる Irrigation Technical Assistance Project が漸く実施の運びになっている。

- (4) 第7次計画の中でサンレイ州の分として位置付けられた投資計画の概要は次表の通りで、この州の農業開発に国として重点が置かれていることがわかる。

表 3.3 (5) 第7次計画の部門別投資額 (1985 ~ 1989)

百万F.cfa

Secteur	PAP Projets	hors-PAP	Tous Projets	%
第1次産業:	45,502.6	8,398.3	53,900.9	61.7
農業(耕種)	37,132.6	6,627.1	43,759.7	50.1
畜産	1,541.7	1,111.3	2,653.0	3.0
漁業	1,055.7	0.0	1,055.7	1.2
林業	3,118.0	466.0	3,584.0	4.1
農業水利	0.0	4.6	4.6	0.0
農村水利	2,654.6	189.3	2,843.9	3.3
第2次産業	1,679.7	16,443.0	18,122.7	20.7
第3次産業	1,925.0	133.0	2,058.0	2.4
第4次産業	3,123.0	10,173.1	13,296.1	15.2
Total	52,230.3	35,147.4	87,377.7	100

注) PAPは Les Programmes d'Actions Prioritaires の略で優先度の高いものである。

この州計画では国全体の計画に対して次の様な位置付けになる。例えば、第1次産業は、国全体のプロジェクトの26.5%を占め、その中の優先度の高いPAPの中では29.6%を占めているという意味である。

表 3.3 (5) 全体計画に占める州計画の割合

	Primaire	Secondaire	Tertiaire	Quaternaire	Total
全計画に対して	26.5	13.3	1.4	10.4	14.3
P A P に対して	29.6	3.5	2.7	7.4	16.5

- (5) セネガル政府は第2次指示書の中で S A E D の今後の開発目標を示している。これは国の開発計画とは年次のズレがあり、また東部州のバケルを含むので州計画とは地域的ズレがあるが、政府の S A E D に対する目標設定は次の通りである。

表 3.3 (7) S A E D の農地開発計画 (第2次指示書)

Dept	ha			
	(第1年) 1984	(第2年) 1985	(第3年) 1986	1987
Dagana				
7月現在の面積	12,455	13,135	13,305	14,265
拡張	680	170	960	
再整備	140	700	2,695	
小計	820	870	3,655	
Podor				
7月現在の面積	5,150	6,620	8,990	11,170
拡張	1,470	2,370	2,180	
再整備	175	285	0	
小計	1,645	2,955	2,180	
Matam				
7月現在の面積	3,105	3,705	4,975	5,995
拡張	600	1,270	1,020	
再整備	0	0	0	
小計	600	1,270	1,020	
Bakel				
7月現在の面積	770	1,110	1,210	1,310
拡張	340	100	100	
再整備	0	0	0	
小計	340	100	100	
全 S A E D				
7月現在の面積	21,480	24,570	28,480	32,740
拡張	3,090	3,910	4,260	
再整備	315	1,285	2,695	
小計	3,405	5,195	6,955	

一見して明らかなように、再整備は従来開発の進んだデルタ地域に集中するが、拡張は中上流地域に重点を置いている。

また、開発地の規模別については、従来の大規模中心から、中規模、更に村落を対象とした小規模に着目し、1987年の目標年には中小規模が64%を構成することが意図されている。

(表3.3(8))

表3.3(8) 開発地の規模別開発整備目標 (ha)

規 模 項 目	第1年		第2年		第3年	
	1984	1985	1985	1985	1985	1987
開発地(7月現在)	11,391	11,611	11,611	11,611	11,611	12,021
大規模 拡張		220	-		410	
再整備		100	700		2,695	
小 計		320	700		3,105	
開発地(7月現在)	1,180	1,320	3,360	3,360	3,360	6,210
中規模 拡張		140	2,040	2,040	2,040	2,850
再整備		215	585		-	
小 計		355	2,625	2,625	2,625	2,850
開発地(7月現在)	9,198	11,928	13,798	13,798	13,798	14,798
小規模 拡張		2,730	1,870	1,870	1,870	1,000
(村落) 再整備		-	-	-	-	-
小 計		2,730	1,870	1,870	1,870	1,000
開発地(7月現在)	21,769	24,859	28,769	28,769	28,769	33,029
SAED 拡張		3,090	3,910	3,910	3,910	4,260
計 再整備		315	1,285	1,285	1,285	2,695
小 計		3,405	5,195	5,195	5,195	6,955
構成割合-(%)						
大規模	52.3	46.7	40.4	40.4	40.4	36.4
中規模	5.4	5.3	11.7	11.7	11.7	18.8
小規模	42.3	48.0	47.9	47.9	47.9	44.8
計	100	100	100	100	100	100

(6) セネガル川流域の農業開発を担当する S A E D は、1965 年に設立されたもので、頭初はデルタ地域のみがその対象であった。その後、1979 年 1 月から同川の河谷部（中上流域）及び東部州のファレメ（Falemé）川流域に活動範囲を拡げた。81 年には国営公社性格を強めると同時に、中央政府との連携で業務を進めることとなり、前記の如く 84 年 6 月末までの第 1 次業務指示書が発出され、次いで現在は、84～87 年の第 2 次指示書の下で業務が執行されている。

現在改組中であるが、1985 年の S A E D の機構は本部は管理局、経理局、開発方式局（普及）、設備局、計画設計局、地域別にはダガナ、ポドール、マタム、バケル、の 4 事業所を置き、その下に開発地毎の事務所を配置している。この他、共通の事業部として加工販売部、施設管理部を置いている。総職員数は約 1,100 名である。

なお、1980 年までは S A E D の活動は稲作を中心としていたが、その後は他の作物はもとより、畜産にまで範囲を拡げている。

(7) セネガル国立研究所（I S R A）は 1974 年に発足し、当初は科学技術省に属していたが、1986 年 1 月農村開発省に移管されることとなった。かつては I S R A は中央での作物生産、家畜衛生、林業、水産、生産及び技術普及システム、研究支援サービス等の分科に従って各地に研究機関が配置されていたが、1984 年に地域別に再編成が試みられた。

サンルイ州では、I S R A はサンルイ市に本部を置き、Ndiol（園芸）、Richard-Toll（林業）、Fanaye（稲、メイズ、飼料作物）、Guédé（稲、メイズ、小麦）、Matam（稲）等に試験地を設けて研究開発を実施中である。主な科学的研究員は所長以下作物、機械、獣医、林業、社会、経済等を含めた 11 名で、この他に国際研究機関の W A R D A の研究員 8 名が駐在し、主として稲作の研究に従事している。

第4章 プロジェクト地区の現状

4-1 周辺地区の状況

(1) プロジェクト地区は、ムバン郡に所在する2つの郷の1つであるムバン郷にある。このムバン郷はギエール湖及びこれとセネガル川を結ぶタウエ川の東側にあり、北はリシャートル市とガエ郷、東はポドール県、南はルガ州に境を接している。なお、蛇行するタウエ川の東側にはギエール湖とセネガル川を直線で結ぶタウエ運河が1975年に完成し、タウエ運河の西側にはCSSの広大な甘蔗農場が広がっている(図4.1(1))。

(2) ムバン郷の総面積は1,906 km²で、ギエール湖及びタウエ運河東岸の細長い地区を除いては洪積砂質土のディエリ土壌に覆われている。水利の便の良いギエール湖東岸やタウエ運河両岸では灌漑農地の造成が進み、タウエ運河の西岸ではSAEDのドンボ・チャゴ開発地(約600ha)が1981年から生産段階に入っている。

社会的にはこの地区は農耕民族のウォロフ族と広大なシルボ(sylvo)牧畜保留地を背景とする牧畜民族のブル族及びかつてアラビアゴム採取を主業としていたモール族の接合地帯に相当し、夫々の人口割合は38%、50%、10%である。1984年の総人口は27,503人で、人口密度は14.4人/km²で州平均と類似する。このムバン郷には総計64の村があり、21はウォロフ族、34がブル族、9がモール族の村である。1村平均の人口は430人であるが、ウォロフ族の村は552人、ブル族の村は450人、モール族の村は237人である。

ウォロフ族の21村のうち8村はギエール湖及びタウエ川沿いに配置されているが、13村はブル族やモール族の村と同様に内陸に在る。最大の村はリシャートル市に接したドンボ村の1,984人(ウォロフ族)で、チャゴ村は第4番目で1,184人(ウォロフ族)である。

(3) 各種族の職業は、灌漑農業の進展、放牧草地の草生の悪化、湖及び河川の存在等で、次第に多様化しつつあるが、特徴は次の通りである。

種族	農耕	牧畜	漁業
ウォロフ	◎	—	○
ブル	○	◎	—
モール	○	○	○

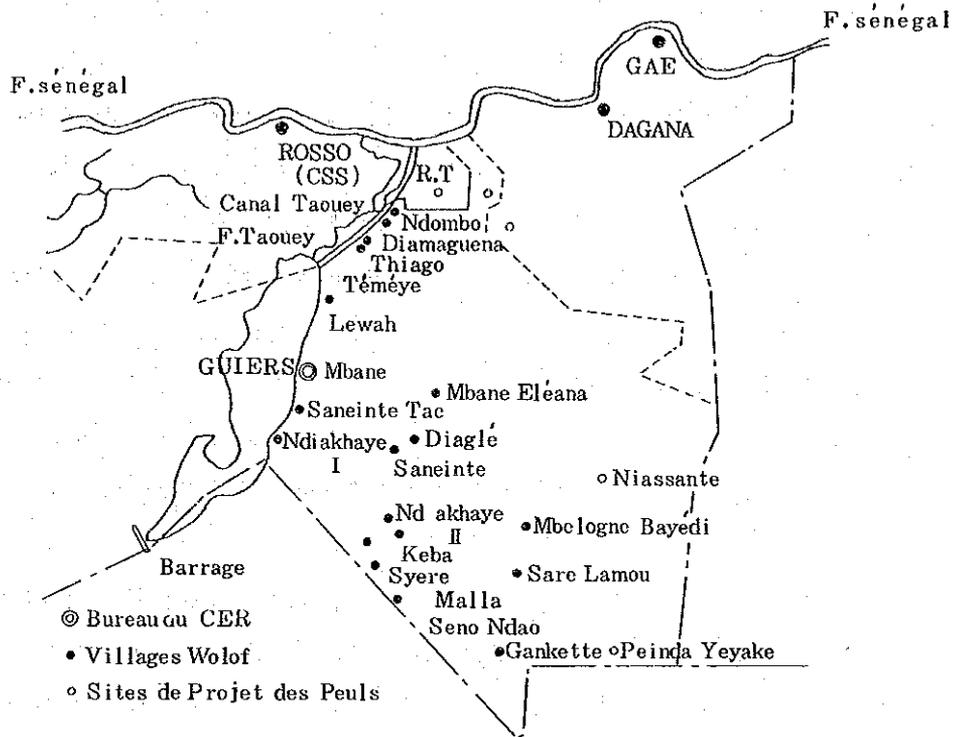


図 4.1 (1) ムバン郡管轄の主要な村落

ムバンのCERの資料によれば、ムバン郷の部門別従業者数は、農耕5,554人、畜産8,485人、漁業1,079人である。

また、1984/85年の作付面積は、落花生500ha、粟2,000ha、ニエベ1,440ha、ベレフ240ha、キャッサバ4ha、野菜435ha、水稻810haである。穀物生産は年々増加しつつあるが、総量は未だ地区内での消費を満たすまでに至ってなく、自給率は48%程度である。牛の頭数は、1982年には63,700頭であったが、その後の旱魃の影響で1984年には49,425頭に減少し、これに代って羊類が53,500頭から59,500頭へと僅かに増加している。

(4) かつては1960年に設立された村農協が存在していたが、1983年の新農協法の施行によって、郷の範囲を単位とした農協と、村等を単位とした支部農協(Section Coopérative)の体制をとることとなった。この地区にはムバン農協を母体として27の支部農協があるが、その殆どは特殊農協の形をとり、8が稲、4が畜産、5が粟、6が野菜、2が漁業、2が林業で、どちらかといえば生産組合的である。チャゴ支部農協は一応稲の特殊農協ということになっている。ムバン農協は作目別の支部農協の代表である9人の理事で運営される。しかし、農協及び支部農協共に再編成されたばかりで、且つ又農業金融も未実施であるため、多くは名目だけで、具体的活動には入っていない。唯、チャゴ支部農協はSAEDの造成耕地の運営をめぐっ

て、その生産集団と連携をとった活動を行っている。

- (5) 地区内の新たな開発活動として注目すべきことは、地方分権庁の系列の小農村開発事業である。これまでに18のプロジェクトが企画され、このうち8プロジェクトがダカールで審査中である。金額的には300万~6,000万F.cfaの規模であるが、農民達の発想に基づくのでユニークなものも含まれる。野菜作のための畑地開発、稲わらを利用した肉牛の飼育場の設置等の通常の形のもの意外に、例えば、青年をダカールに出稼に行かせ、彼等の稼いだ金で農地を開発するという迂回生産的な計画、また、内陸部で貴重な深井戸による化石水(110F.cfa/1m³)を用いて、雨期の天水と併せて野菜の生産を行おうとする計画等がそれである。この計画を立てるに当たっては、旧来からの普及組織であるC E Rが主要な役割を果たしている。
- (6) この地区に隣接するリシャートル市(人口3.7万人)は急速に社会環境施設の整備が進行中である。しかし、農村部は電気及び通信施設を全く欠いているばかりか、飲料水も未だに遠路を馬又は驢馬の背で運んでいるところが少なくない。他方、農村部の中でも湖畔及び河岸に近いところでは地表水を利用し、稲作ばかりでなく商品生産用のトマトの栽培に着手しているが、内陸部では相次ぐ旱魃で天水耕作地はもとより、牧畜にも支障を生じている状態である。生活の便宜を廻り、或るいは農業生産の便宜を廻って、都市と農村、及び農村の中でも水の所在の如何によって格差は大きく開き、今後も益々拡大してゆくことが予期される。
- (7) 重要な周辺事情の1つとしてC S Sの活動を挙げる必要がある。C S Sはセネガル国の砂糖の国内自給という国策の線に沿ってフランスの資本で設立されたものである。用地は後にS A E Dの所管となった稲作公社(S D R S)の跡地を全面的に受け継ぎ、現在は開発地7,200ha、将来は8,000~12,000haへの拡張を予定し、現在も外延的にその用地を拡大しつつある。工場の精製能力は1日450t、年約10万tと言われる。甘蔗の生産は直営方式で、収穫には機械を併用し、1984年の雇用人員は常備4,980人、臨時3,300人、合計8,280人であった。雇用人員の多くは全国各地から集り、このため隣接のリシャートル市の人口増(1981年は1.8万人であった)となり、近隣の農村部にも就業の機会を与えている。また、新設のタウエ運河には防潮門を設け、農場用水の塩水化を防いでいるが、このため運河、旧タウエ川、ギエール湖の水を利用する周辺の農民に便宜を与え、乾期のトマト作等に貢献している。その他、病院の設置、半径40km以内の地区への飲料水の供給(タンク車による)、周辺農村部への農地整備の無料サービスの供与等を行い、地域社会と経済的及び社会的に重要な結び付きを持っている。

(8) 最後は種族間の協同の問題である。近年、ブル族の農耕への参入傾向によって、支部農協或いは同一の生産団地の中でウォロフ族と協同活動を行う機会が増加しつつある。しかしながら、両種族は言語系を全く異にし、夫々の母語での意志疎通は困難である。SAEDの普及員はウォロフ語、農協での討議用語もウォロフ語であり、また公式記録や文書は全て仏語であり、時にはアラビア語を交えることもあると言う。その上、主業の違いのために相互の誤解が増幅されることもあると言う。円滑な農業の発展のためには共通語の普遍化が急がねばならない。このことはウォロフ族相互の間でも同様である。

4-2 関係村落の概況

(1) プロジェクトに関係する村はチャゴ、ティメイユチャゴ、ドンブレン、ジャックファルの4村で、前2村はウォロフ族、後2村はブル族の村である。ウォロフ族の2村はタウエ運河東岸に接し、1団となって位置するが、ブル族の2村は約4 km 東方にある。チャゴ村の設立はウォロフ族が当地域に移住した約480年前に遡るが、ティメイユチャゴ村はギエール湖の東北端からの再移住と言われる。ウォロフ族はもともと農耕が主業であったが、ブル族は牧畜が主業で、現在地に住居の本拠を置き、遠隔地での放牧及び水の便のために放牧地や水辺に仮設舎を設けることがある。

(2) 4カ村の戸数(カレ)と人口を全戸調査の結果で見れば下表の通りである。

表 4.2 (1) 4村の戸口

村名	戸数(戸)	人口(人)	1戸当り人口(人)
チャゴ	83	1,061	12.8
ティメイユチャゴ	41	501	12.2
ドンブレン	120	955	8.0
ジャックファル	125	933	7.5
	369	3,450	9.4

ウォロフ族の村では大家族制をとっているために、1戸当りの家族数は多く、12~13人であるが、ブル族の村は7~8人である。ジャックファル村を除いた3村の家族数の規模別の戸数を例示すれば下表の通りである。なお、最大の家族数はチャゴ村での36人で、ドンブレン村では27人であった。

表 4.2 (2) 3村の家族規模別戸数

村名	5人以下	6～10	11～15	16～20	21人以上	計
チャゴ	7	28	21	18	7	81
ティメイユチャゴ	6	11	13	6	5	41
ドンブレン	32	59	24	2	3	120

15才以上の男子の農牧業従事者数は、チャゴ村が1戸平均3.3人(総数268人)ティメイユチャゴ村3.1人(127人)、ドンブレン村2.5人(295人)である。農外の職業への従事はチャゴ村11戸(20人)、ティメイユチャゴ村8戸(14人)、ドンブレン村2戸(2人)で、CSSの従業者はチャゴ村で16人未満と言われる。

なお、仏語の理解力についてティメイユチャゴでの実情は、片言を話せる者を含め、35歳以上では10人(うち女1人)、15～35才では20人程度であった。

(3) 住居は、ウォロフ族の村は日干し煉瓦又はコンクリートブロック作りであるが、ブル族の村は一部に同様のものもあるが、大部分は木材の骨組みに草葺きしたものである。既存のカレの規模は必ずしも一定していないが、新規に設定されるのは400㎡(20×20m)で、村長が場所を指定し、郡の許可によって決定される。カレの敷地内は家長の住居の他に世帯の増加と共に4×4mの住居が増設される。中小家畜もこの敷地内で飼養される。村の公共施設は周辺の農村と同様に未だ電気、電話は導入されていない。ウォロフ族の2村は、相互に接続しているため、モスクは別々に建てられているが、小学校、井戸は共用である。小学校は6学年までで、公用語(仏語)と算数が中心である。この他にアラビア語を教えるコーラン学校があり、その施設は村内の寄付金で建てられている。SAEDによる仏語の成人教育は小学校の施設を借りて行われている。最古の井戸(現在放棄)は1960年に遡るが、現在使用中のものは1985年3月に設置されたもので、比較的水量も豊富である。しかし、雑用水は運河の水に依存している。ブル族の村では飲料水はCSSの配水サービスの恩恵に浴しているが、雑用水は運河から驢馬又は馬の背によって運搬し、或いは家畜をつれて運河に通わなければならない。

(4) チャゴ及びティメイユチャゴ村については、日用品の購買は村内にモール人経営の雑貨店があり、大部分のものはここで充足できるが、それ以外はリシャートル市で購入することになる。また、村内で毎日農産物が露天で売られており、ここでブル族から牛乳を購入し、反対に米やミレットを売ることが行われている。村外との交通は2輪の馬車が使われ、近年動力2輪車も増加の傾向にある。テレビも5戸程度あり、蓄電池(月約1,500F.cfa)を利用している。

4-3 地区の農業

4-3-1 概況

(1) チャゴ村では、1959年に初めて農協が結成され、当時の組合は家長だけでの構成と言われる。降雨期の稲作はそれ以前から開始され、1960年には60haに作付され、洪水の跡作として甘藷も作られ、トマトの導入も始められた。稲作の増加と共にミレットは姿を消し、1965年の稲作は300haに達したと言う。勿論、天水や洪水に依存していたため、1970年代の初めには2年間収穫皆無の時もあった。当時の作付地は、現在の運河用地とタウエ川に至るまでの土地で、中で運河用地は最良の土地であったと言うことである。

1974～76年には運河や堤防工事に加わったが、その間にも稲作を続け、75～78年はトマト作も約100haに拡大したとのことである。しかし、79年からはSABDのドンボ・チャゴ地区の工事が始まり、翌80年には一部の造成地で新方式による稲作に着手、81年から全面的に作付が行われるようになった。隣村のティメイユチャゴ村も同様な経過を辿ったものと思われる。両村の耕作地はドンボ・チャゴ地区の他に、ギエール湖畔に出耕作を行っているものもあるが実数は定かでない。

(2) ブル族の村については、牧畜が中心であって、例えばドンブレン村の全戸調査の結果によれば、1戸平均の家畜保有頭数は牛14頭、緬羊19頭、山羊21頭、馬0.6頭、驢馬2.4頭である。かつては東側に広がるシルボ(sylvo)地帯ばかりでなく、タウエ川を超えてデルタ地帯にまで放牧の範囲が及んでいたが、現在はシルボ地帯が中心で、草生の悪化に伴って遠くセネガル東部州にまで行くことがあると言うことである。牛の繁殖の成績は2年に1頭の程度で、増体量も1日0.2～0.3kgである。家畜の一部はリシャートル、大部分は郡内の東部のニアサンテの家畜市場で販売される。また、肉牛からの搾乳量は1日1.5～2.0ℓであるが、生乳のまま、或いはチーズに加工してウォロフ族の村でミレットやその他の穀物と交換する。

作物は自家用として降雨期に1～3haのミレットを栽培しているが、ここ1～2年は早魃のため収穫は放棄されている。放牧地では、乾期には飼料木が重要な役割を果たしているが、その主なものはAcacia senegal Prosopis, Acacia ridinana等であって、飼料木による放牧地の改良も重要になりつつある。

近年、ブル族の間でも食料或いは飼料を求め、農耕型や半農半牧型が分化する傾向を見せ始めている。後述のドンボ・チャゴ地区に参画したブル族もその例の一つである。

(3) かつてチャゴ1村だけで構成していた農協は、ドンボ・チャゴ地区の開発を契機として、ティメイユチャゴ及びブル族2村の参加者に範囲を拡大して新たなチャゴ農協を結成することと

なった。それは、セネガル国協同組合基本法が施行された年の前年(1982年)と言うことである。組合員は居住者で農業及び農業関連業務に従事する者に限られている。性別や年齢については特に明記されていないが、実際は男子は14才以上が対象になっており、女子の組合員も8名含まれている。この点は旧組合の家長中心のものと大きく違っている。いずれにせよ組合への加入と脱退は理事会及び総会の決定事項である。調査時点での組合員総数は365名で、このうちチャゴ村272名、ティメイユチャゴ村45名、ブル族の村48名である。1人当りの出資金は1,000 F.cfaで、全額が開発銀行に預金されている。理事会は9人の理事で構成され、うち1名が組合長である。理事は5人がチャゴ村、2人がティメイユチャゴ村、残りの2名がブル族の村の代表である。現在の組合業務の大半はドンボ・チャゴ地区の中のチャゴ関係6地区の運営にあるようである。

この他、チャゴ村とティメイユチャゴ村に跨った漁業協同組合がある。組合員は50人、漁場にギエール湖(運河は禁漁区)で、カヌー32隻で主として定置網によっている。組合員の約半数は専門的で、漁獲の多い時はリシャートルの市場で販売し、少ない時は村内で販売している。

4-3-2 ドンボ・チャゴ開発地

(1) ドンボ・チャゴ開発地はドンボ村、チャゴ村を中心とした周辺の数カ村を対象にしたS A E Dの中規模水田開発地の1つである。土地は国有地でS A E Dの所有地である。1978年にF/S調査、同年C C C Eの評価、翌年融資協定が結ばれて工事に入り、1981年の秋から一部営農段階に入った。開発地は大きくドンボ地区とチャゴ地区に分かれる。夫々の地区は約50haの農区に分け、S A E Dとの契約により農区毎に生産集団を結成し、自主的に運営に当たると共に、造成に当たっても生産集団が参加する開発地である。ドンボ地区は、当初A~Eの5農区を設け、チャゴ村の北にあるドンボ村とタウエ川の西岸にあるリシャートル市内の旧ドンボ村が関係することになっていたが、後にブル族も参加することとなり、L農区を追加しこの農区は1984年から営農を開始する運びとなった。チャゴ地区はF~Kの6農区で、G~Jの4農区がチャゴ村、Kがティメイユチャゴ村、Fがドンブレン村等のブル族の住民に割り当てられた。

(2) 当初の計画での造成耕地はドンボ地区263ha、チャゴ地区301ha、合計564haで、C C C Eの資金で堤防工事を含め10.48億F.cfaの工事費と2600万F.cfaの施工管理費で造成が進められた。1ha当りの造成費は190万F.cfaと計算される。造成に当たってはS A E Dと各生産集団との契約に基づき、人力の投入で実現できない工事や排水用サイフォンの供給等はS A E Dの責任で行い、障害物の除去、地形工事、畦畔の設定、圃場内の全仕上げ工事等は生産集団の

責任で行われた。

開発地は旧村農協に配分し、各生産集団に貸与されるもので、生産集団には非村民を除外する契約になっている。農区毎の生産集団は平均50人の農民で構成させる。参加者の選考は各村で行われ、カレの数と家族数に重点を置いた模様である。チャゴ地区の1984年の集団別の耕作者数は、チャゴ村のG49人、H46人、I48人、J46人、合計189人、ティメィユチャゴ村のK農区53人、ドンブレン村のF農区55人、総計297人であった。ドンブレン村のF農区の集団は希望者のみへの配分と思われる。なお、開発地の配分はチャゴ村に中心が置かれ、このため同村からの参加者はカレの数に比べて他よりも多くなっている。

(3) S A E Dは各集団当たり動力ポンプ1台(210ℓ/sec)、トラクタ1台(50cv)と付属機一式、脱穀機2台(400Kg/hr)及び倉庫1棟を供与している。この資金はC C C Eの贈与で、総額は2.06億F.cfa(1集団当たり1,713万F.cfa)であった。ポンプは9基は固定式、3基は浮動式、また8台はタウエ川、4台は運河に配置されている。これらの設備は、各生産集団が自主的に管理し、更新に備えて資金の積立を行っている。

(4) 各生産集団の運営は総会の他に、集団長、副農区長、経理、監査書記等の係を設け、この他にポンプ係、トラクタ係の2名の常勤を置き、収穫時には1~2名の脱穀機作業員を雇用している。技術作業員の研修はS A E Dが行っている。S A E Dはこの開発地のために事務所を設け、所長以下12名が配置され、このうち4人(機械2名、普及2名)がドンボ地区とチャゴ地区の普及業務を担当している。この他にウォロフ語教師が1名、行政員1名が含まれている。

(5) この開発地の評価ミッションの報告書(S A E D, 1983)によれば、当初は1年2作を目指して諸種の試みがなされたようである。営農第1年(1981/82)には冷涼乾期作としてトマト1.7haとメイズ10.5ha、第2年(1982年)の暑熱乾期作として水稻174.4ha、雨期作として水稻290.7ha、1982/83年の冷涼乾期作としてトマト108.9haと馬冷薯7.8ha、1983年の暑熱乾期作として水稻388.0haが作付された。1982年の暑熱乾期の水稻の単収は4.5t/ha、同年の雨期は5.4t/haであった。

このような初期の営農の経験から種々の経験が得られた。例えば、1) 暑熱乾期の稲作のha当たり用水量は18,500 m^3 であるのに対して、雨期の稲作は13,000 m^3 であった。2) トラクタによる1haの耕起作業は12.5時間程度を要すること。3) トマトの純収益は稲作のそれを遙かに上廻ること等である。なお、1983~84年にかけてドンボ地区のC農区でI S R Aによる機械のテストが行われた。

(6) S A E D の記録によってチャゴ地区の最近の営農状況をみれば以下の通りである。

近年の作付は、機械力の不足、作物の収益性、作期の問題、集団管理上の問題、鳥害の問題等から、作付は雨期の稲作と冷涼乾期のトマト作とに集約されている。1984年の雨期の稲作の総作付面積は160.5ha、耕作者は297人、1984/85年の冷涼乾期作のトマトは103.2haの作付で、耕作者は248人（Q農区は作付なし）である。1年1作で耕地利用率は87.6%である。ha当りの収益と費用は以下に要約される。

表 4.3 (1) チャゴ地区のha当り収益と費用

	水 稻	ト マ ト
単 収	3.89 t	(推定 20t)
粗生産額	258.177 F.cfa	933.834 F.cfa
費 用	119.854 "	109.576 "
所 得 額	137.139 "	824.258 "
(1人当り所得)	74.120 "	342.832 "

水稻とトマトでは収益性に大きな違いがあり、ha当りの所得額ではトマトは稲の6倍である。勿論、生産集団の間では、結束力の相異などから格差を生じている。稲のha当り生産費は最高が12.9万、最低が11.0万F.cfaで大差はないが、単収では最高5.81t、最低2.46tで、このためha当り所得では最高25.7万、最低4.9万F.cfaとなっている。しかし、トマトの場合は、生産費は最高11.7万、最低9.6万F.cfaの小差であるが、ha当り所得は最高87.7万、最低71.7万F.cfaで稲作程の集団間の差異はない。

なお、生産費の構成は、稲作は機械やポンプ等の償却費が29.3%、燃料、潤滑油、部品等の機械や設備の運転費42.6%（うち人件費7.2%）、肥料・農薬19.3%、種子8.7%、その他0.1%であった。トマトについては、機械等の償却が25.0%、機械等の運転費35.6%（うち人件費8.8%）、肥料等34.5%、種子3.2%、その他1.6%であった。

農用資材はS A E Dが供給し、その代価は生産物で支払われる。また、生産物の扱はS A E Dに納入するが、野菜等の生鮮生産物はその承認の下で市場に販売できる契約となっている。

(7) 共同施設を基礎にした灌がい耕作の成否は、用地の維持ばかりでなく、耕作や経理等の凡ゆる面での協同步調が肝要である。このため、農協ばかりでなく集団毎に内部取極めを行っている。灌漑を公平に行うには面積や作業期の統一が必要であり、灌がい日には関係の耕作者の共同作業を要し、施肥に害を与える家畜の侵入は堅く禁じられる。細かな罰則により、極端な場合には集団から排除される。集団長の上申に基づいて違背事項の処理を行うことが現チャゴ農協の重

要な業務の1つになっている。

(8) ドンボ・チャゴ地区で農耕を行うに当たっての難点の1つは、その地区が幅員約80mの運河によって隔絶されていることである。特にブル族の農民は4km以上を歩いた上で更に渡河しなければならない。少なくとも往復に3時間を要し、それだけ稼働時間は短縮される。現在、月極めの料金を支払ってカヌーで渡河しているが積載量には限りがあり、危険も伴う。調査期間中にも1名の水死者を出している。このため耕地で生産された副生産物は殆ど利用されていない。近年、稲わらと他の飼料を用いて牛の肥育を行う気運が生じているが、現状では行い難い。

4-4 開発予定地の自然

4-4-1 気象・水文

(1) 気象

プロジェクト地区は北緯16°27'、西経15°42'、州都サンルイより北東110kmのセネガル川左岸リシャートル市の南方約10kmに位置する。セネガル国内でも最も雨量の少ない地域に属し、年間平均雨量は過去20年間(1965~1984年)で220mm程度にすぎない。年平均気温は28℃程度と高く、年平均湿度は59%程度で中位である。年間降雨量の蒸発散量に占める比率は10%以下であり、半乾燥地に分類される。

リシャートルとギエール湖の間に広がるシュガーケーン圃場内には気象観測所が在り、雨量、気温、湿度、蒸発量、日射量、風向、風速が観測されている。同地点での過去10年間(1976~1985年)の各種気象を以下に示す。

1) 雨量

過去10年間の年平均雨量は、210.8mmである。降雨量の多い7~9月の3カ月間での月平均雨量は各々、34.6mm、77.9mmおよび78.4mmで全体の91%がこの時期に集中している。又、降雨日数は10年間の平均で15.4日(4.2%)である。

月別平均雨量及び降雨日数を下表に示す。

表4.4(1) 月別平均雨量及び平均降雨日数(1976~1985; リシャートル)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
雨量(mm)	2.5	1.4	0.6	3.0	0.1	6.0	34.6	77.9	78.4	4.4	0.0	1.9	210.8
降雨日数(日)	0.7	0.3	0.3	0.2	0.2	0.9	2.3	4.9	4.3	0.9	0.0	0.4	15.4

2) 気 温

過去10年間の月別の平均最高気温、平均最低気温、平均気温および月最高、月最低気温は下表のとおりである。平均最高気温は5～6月、平均最低気温は12～1月にみられる。

表 4.4 (2) 月別平均及び最高、最低気温 (1976～1985; リジャトル)(℃)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
平均最高気温	30.3	33.3	35.3	37.7	38.9	38.0	35.8	35.0	35.7	37.6	35.4	31.0	35.3
" 最低気温	14.4	15.4	17.4	19.3	20.7	23.0	24.0	24.3	24.6	22.4	18.2	15.0	19.9
平均気温	22.4	24.4	26.4	28.5	29.8	30.5	29.9	29.7	30.2	30.0	26.8	23.0	27.6
最高気温	37.3	39.8	43.2	44.3	44.8	44.4	43.2	41.6	42.7	42.0	40.2	36.0	—
最低気温	7.9	9.6	11.0	14.0	15.0	17.0	18.9	20.4	19.7	15.8	12.9	8.1	—

年平均気温の較差は8.1℃(22.4℃～30.5℃)と小さいが、日平均気温の較差は15.5℃と大きい。

3) 湿 度

過去10年間の月別の平均最高湿度、平均最低湿度および平均湿度は下表に示すとおりである。

表 4.4 (3) 月別平均湿度 (1976～1985; リジャトル)(%)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
平均最高湿度	74.5	70.3	79.3	85.4	88.0	95.0	96.9	96.8	94.0	87.9	79.5	74.7	85.2
" 最低湿度	29.1	23.4	22.8	22.6	27.4	38.1	49.1	53.9	49.8	30.7	27.8	29.1	33.7
平均湿度	51.8	46.9	51.1	54.0	57.7	66.6	73.0	75.4	71.9	59.3	53.7	51.9	59.4

月平均湿度は降雨の多い7～9月が高く、70%以上となる。最高湿度の平均は6～9月に95%程度となる。

4) 蒸発量

蒸発量(Panによる方法)は、年間雨量の平均が210mm程度(過去10年間の平均値)であるのに対し、年平均蒸発量は3,800mm程度と非常に大きい。月別平均蒸発量を下表に示す。

表 4.4 (4) 月別平均蒸発量 (1976～1985 ; リシャートル) (mm)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
平均蒸発量	272	307	378	407	432	347	316	276	248	302	267	241	3,793

5) 日射量

日射量は過去10年間の平均値で410 cal/cm/日で、月別の平均日射量は下表のとおりである。

表 4.4 (5) 月別平均日射量 (1976～1985 ; リシャートル) (cal/cm/日mm)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
平均日射量	355	397	428	478	433	421	430	463	431	405	369	316	410.5

6) 風向・風速

風は5～9月は北西の風が支配的で(38%)、10～4月は北東の風が支配的(41%)である。

月別の平均最大風速および月平均風速は下表のとおりである。

表 4.4 (6) 月別平均風速 (1976～1985 ; リシャートル) (m/sec)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
平均最大風速	4.90	5.29	5.67	5.80	5.88	5.22	5.97	5.38	4.72	4.17	4.04	4.31	5.07
平均風速	1.94	2.43	2.74	3.14	3.18	3.19	3.14	2.65	2.19	1.87	1.74	1.82	2.50

(2) 水 文

1) 河川および湖水位

リシャートルにおけるセネガル川の水位(図4.4(1))は、7月末に急上昇を始め、9月末を最高に急降下し、11月末には低水位状態となる。ギェール湖の水位は、7月末に上昇を始め、10月初～10月中旬を最高に徐々に降下し7月末に最低となっている。これは、タウエ運河に設けられた水門によって水位調整が行われ、また、上水、灌がいへの利水があるため人為的变化を示している。

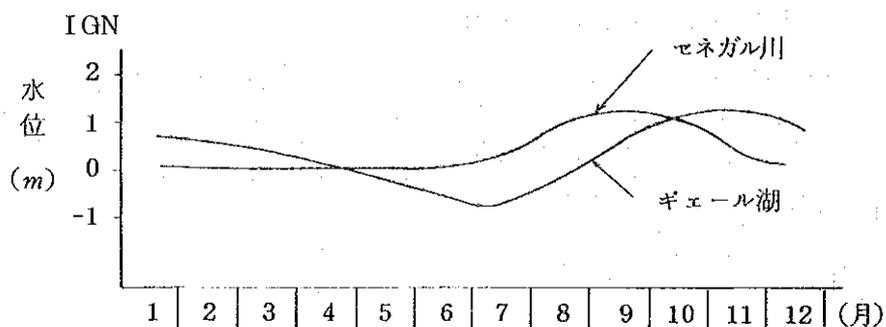


図 4.4 (1) セネガル川、ギエール湖の水位変化 (1974~1982)

現在は、セネガル川河口堰 (ディアマダム) が完成し貯水を開始しているため水位は上昇しつつある。ダム完成後のリシャートルでの常時水位は $0.70 \sim 2.8 \text{ m IGN}$ に保たれ、計画高水位は 3.8 m IGN (10年確率洪水水位) と推定される。ディアマダム完成後の計画水位は下表の通りである。

表 4.4 (7) ディアマダム完成後の各地点の水位

	セネガル川 (リシャートル)		ギエール湖	
	最低	最高	最低	最高
常時水位 (平年)	0.69 ~ 2.76 m IGN		0.29 ~ 2.66 m IGN	
濁水位 (1/10年確率)	0.10 ~ 2.22		-0.33 ~ 1.96	
洪水水位 (1/10年 ")	3.78 *		—	
" (1/100年 ")	4.76 *		—	

* 洪水水位はダカナ地点の水位から推定した。(ダカナ地点に対し -0.5 m)

2) 河川および湖水量

ギエール湖の最大貯水量は 800 百万 m^3 であるが、セネガル川流域の雨量に左右され、年間の貯水量は $10 \sim 520 \text{ 百万 m}^3$ と大きな変化を示している。しかし、ディアマダム完成によるセネガル川の水位上昇に伴い貯水量は今後増大し、常時 200 百万 m^3 以上が確保され、雨量による大きな変動はなくなるであろう。

ギエール湖およびタウエ運河の現在の水利用状況は下表のとおりである。

表 4.4 (8) 現況水利用状況

	面積 (ha)	年間取水量(百万 m^3)	備 考
シュガーケーン圃場	7,500	225	(面積は gross)
ドンボ・チャゴ地区圃場	720	15.6	
水道水(ダガールへ)	-	22	
計	8,220	262.6	

3) 確率雨量

リシャトールにおける過去10年間(1976~1985年)の日最大雨量データを用いて、降雨の確率計算を行った結果は次の通りである。

確率年	確率雨量
2	52 mm/day
3	68
5	86
8	103
10	110

これらの数値は排水計画における基準雨量として考慮されるものである。

4) 河川および湖水の水質

セネガル川、タウエ運河およびギエール湖水の塩類濃度およびpH値の測定結果は下表のとおりである。

表 4.4 (9) 河川、湖水の水質

	塩類濃度 (ppm)	pH 値
ギエール湖	220~290	7.5~7.9
タウエ運河	230~270	7.6~8.0
セネガル川	130	7.9

測定はタウエ運河2地点、ギエール湖3地点、セネガル川(リシャトール)1地点について行った。

当地区の灌がい水として利用される河川および湖水の水質は現段階においても特に問題はな

い。すなわち、現在のギエール湖、タウエ運河の塩類濃度はアメリカ塩類研究所の分類によれば中庸塩類水（C2）に、セネガル川のそれは低塩類水（C1）に区分される。ディアマダムが完成し、洪水期を迎えることにより淡水化は更に促進され、何れも低塩類水（160ppm以下）になることが予測される。

4-4-2 地形・地質・地下水

(1) 地形

調査地域周辺の地形は、ドンボ村、チャゴ村及びティメイユサラ村を結ぶ線より西に広がる三角州平野、その線から東に位置する平地及びさらにその東に広がる台地によって特徴づけられる（図4.4(2)）。三角州平野は、紀元前50万年頃からセネガル川の搬出する砂泥によって形成されたもので、今では、セネガル川などの水域の影響をほとんど受けなくなっている上部三角州となっている。平地は、第4紀中期及び前期に形成された河岸段丘で、旧タウエ川及びセネガル川に向い1/1000程度の緩い勾配で傾斜している。台地は、第4紀中期の砂丘及び第3紀後期の大陸縁辺層（砂層）などから成り、ディエリと呼ばれる砂地帯を形成し、セネガル川側のホルルデと呼ばれる低地と対比される。

調査地域周辺の主な地点の標高は以下のとおりであり、ほぼ平坦地形といえる。

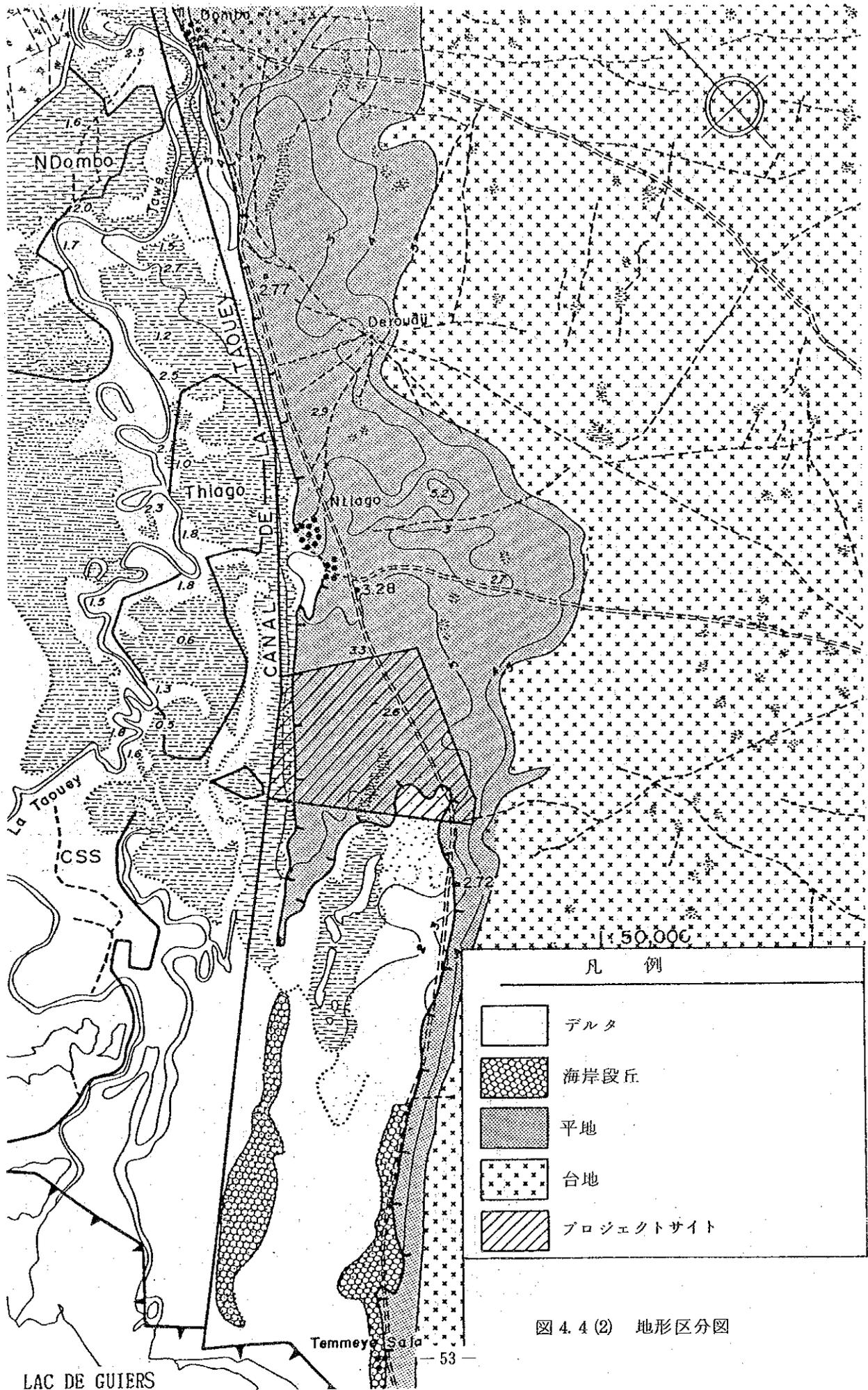
旧タウエ川周辺の三角州平野	1 ~ 2 m
チャゴ村（平地）	2 ~ 3 m
東方の台地	5 ~ 15 m
ギエール湖	~ 2 m

(2) 地質

1) 表層地質

現地踏査、地質図（20万分の1、50万分の1）より、プロジェクトサイト周辺の表層地質図を作成し図4.4(3)に示す。これによると、第4紀後期に形成されたデルタ（細粒砂、泥土）及び第4紀前期・中期に形成された鉄アルミナ富化作用を受けたキュイラス（Cuirasse）がプロジェクト地区を取り囲み、その東方には、第4紀後期に形成された砂丘（赤い砂丘）と第3紀のものである大陸縁辺層（砂岩、粘土質砂、粘土）及びイブレンアン統の地層（石灰岩、薄い粘土、燐酸石灰）が広がっている。また、ギエール湖の近くには第4紀後期に形成された海岸段丘がみられる。

チャゴ村近くで、地質調査の目的でノンコアテストボーリング 188 mを行った（図4.4(6)）。上記の地層の特徴をボーリング結果（図4.4(4)）とあわせて以下に述べる。



凡 例

	デルタ
	海岸段丘
	平地
	台地
	プロジェクトサイト

図 4.4 (2) 地形区分図

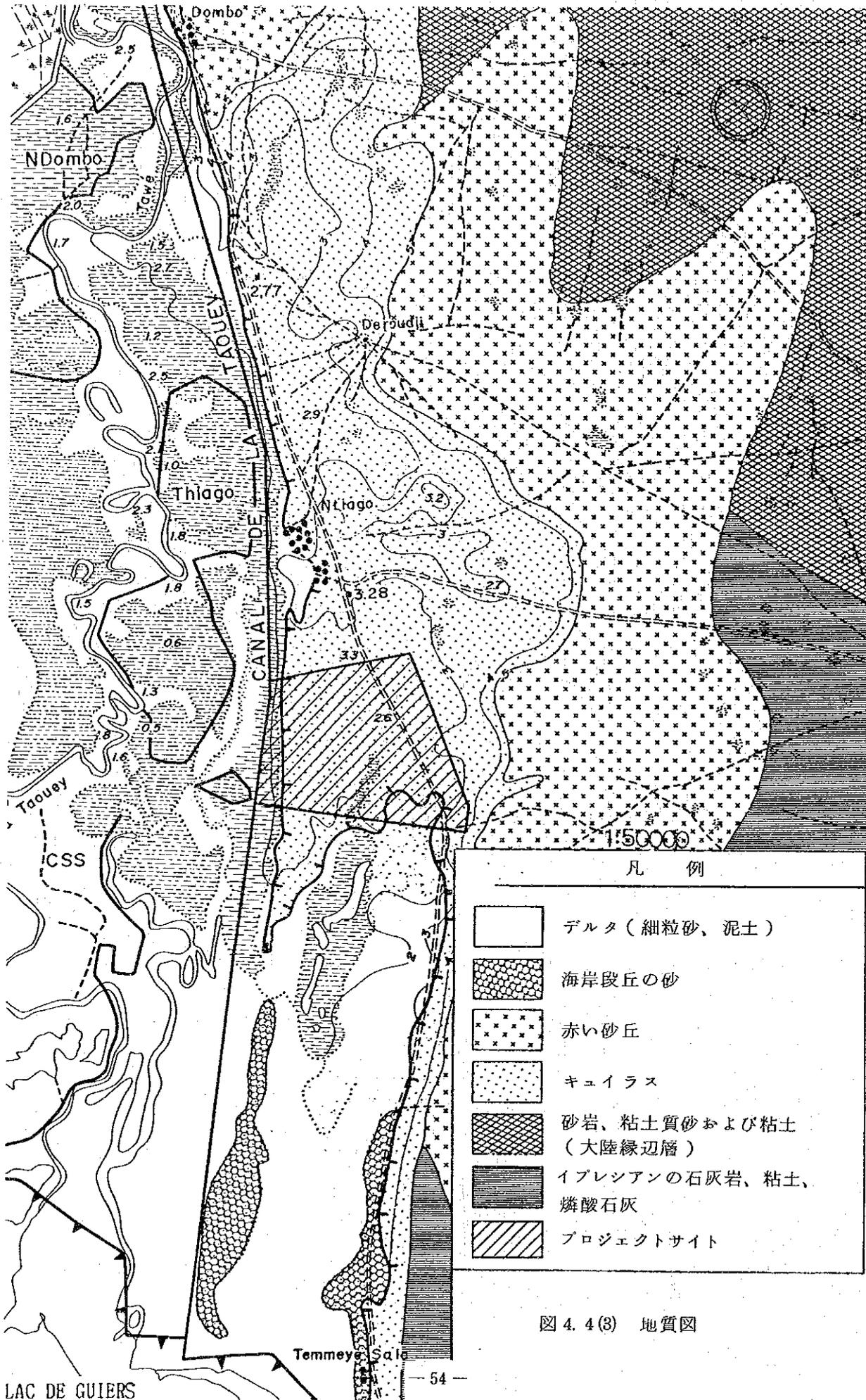


図 4. 4(3) 地質図

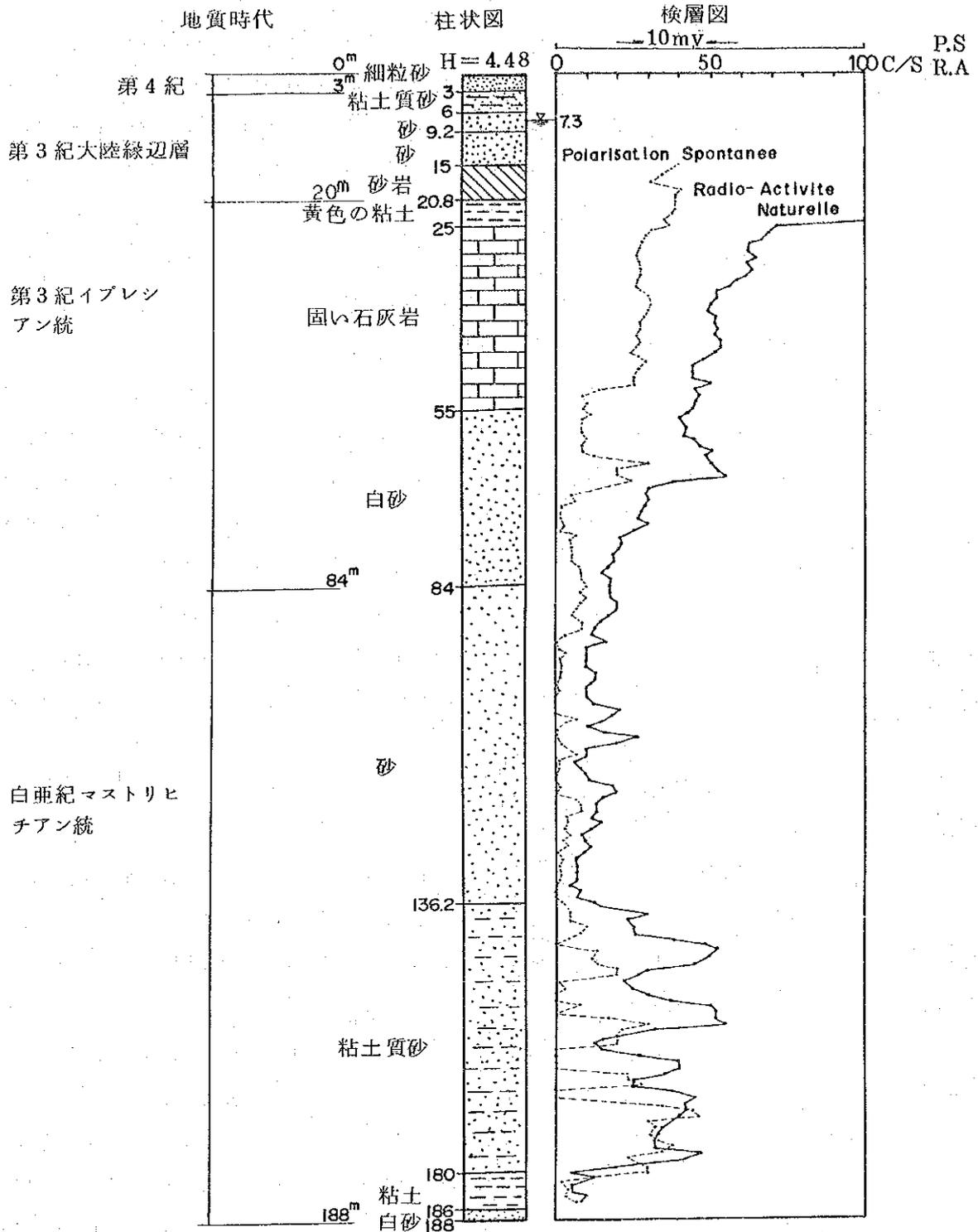


図 4.4 (4) ボーリング調査結果

a 第4紀沖積統

セネガル川及びその支流であるタウエ川の河谷に沿って分布する最も新しい地質時代に形成された地質である。その堆積物は一般に砂、シルトとされており、プロジェクト地区の旧タウエ川寄りにそれらがみられる。また、ボーリング結果では、0～1 mに砂層として確認されている。

b 第4紀洪積統

旧セネガル川の河谷に沿って分布する第4紀前期及び中期に形成された地層である。その堆積物は、シルトを含む砂及び鉄アルミナ富化作用を受けたキュイラスであり、プロジェクトサイト及びその東側の平地を形成している。ボーリングの結果では、1～3 mに確認されている。

c 第3紀パレオシンの大陸縁辺層

セネガル全土に広く分布する新第3紀に形成された地層である。層相的には、泥質の砂が主体で粘土質砂岩やカオリンを含む粘土を挟在し、バラ色、ベージュ色、黄色、白色あるいは帯紫色の多様な色調を示す。ボーリング地点では、3～20 mにラテライト化した粘土質の砂層として確認された。

d 第3紀イブレンアン (Ypresien) 統

始新世に生成された地層のうち、より古い時代のもので始新統下部層として位置づけられている。地層は、シルト岩及び泥灰岩の瓦層をなし、中には石灰岩や燐鉍層を挟在することがあるとされている。ボーリング地点では、20～84 mに泥灰質石灰岩(25～54 m)、粘土及び砂層として確認された。

e 白亜紀マストリヒチアン (Maestrichtien) 統

中生代白亜紀に形成されたものであり、セネガル・モーリタニア堆積盆地の基盤をなすものであり、平均層厚は200 m(最大1,000 m)といわれている。地層は砂、砂岩及び粘土で構成されている。ボーリング地点では、84 m以深で石英の砂利層(粒径1～4 mm)、白砂及び白又は赤色の粘土層として確認された。

次にボーリング調査によって得られたコア試料について自然放射能および自然電位検定を行った。その結果は次のようであった。

a 自然放射能検層

一般に、岩石は多少の差はあれ、放射能物質を含んでいる。ケツ岩、粘土、泥灰岩はきれいな砂、砂岩、石灰岩、苦灰岩よりも数倍強い放射能をもっているため、放射能検層を行うことによって、砂と粘土の区別ができる。

地表から約80 mまで、徐々に自然放射能が弱くなり、約80 mから確認されたマストリヒチアン層では明かに粘土分が少なくなっているのが理解される。ただし、深度約140 mから180 mまでは、マストリヒチアン層に含まれる粘土分により、比較的強い放射能が

検出された。

b 自然電位検層

自然電位法は、地中の自然電位を利用する方法である。自然電位は、ボーリング孔中の泥水と帯水層の電気伝導度の差によって生ずる電池作用によって発生する。したがって、電位検層によって帯水層の位置を推定できる。

地表から約70 mまで起電力が徐々に大きくなる。約80 m以深のマストリヒチアン統では起電力が大きく、この層が帯水層であることを示唆している。事実、掘削中、84~98 m、132~140 mに湧水の兆候がみられた。ただし、深度約140 mから約180 mまでは、マストリヒチアン層に含まれる粘土分のため起電力が小さい。

(3) 地下水

1) 水理地質

1965年に発行された水理地質の一部を図4.4(5)に示す。これによると、チャゴ村付近を境にして東方へは第3紀始新世のイブレンシアン統が分布し、西側には第4紀現世の沖積統（主として河成）が分布する。北東寄りに第3紀の大陸縁辺層が細い楔状に入り込んでいる。その他に中生代白亜紀の地層であるマストリヒチアン統が地下深部に分布する。この層はセネガル国の地下水資源を賦存する有力な帯水層である。

次にそれぞれの地層を地下水の関連より記述する。

a 第四紀層

主に砂、シルトの堆積物であり、雨期における河谷幅いっぱいには流下する洪水より、地下水のかん養を受けて、一般的には重要な帯水層である。チャゴ村付近では本層は地層より3 m程度と浅く、村内の井戸の水位が約6 mであることから理解されるように、帯水層として機能していない。

b 大陸縁辺層

本層もセネガル国における有力な帯水層を含むとされている。本層は、チャゴ村近くのボーリングでは、深度3~20 mに確認された。チャゴ村内の井戸は7~10 mの深さであるが、水位は6 m程度であり、住民はこの層より採水している。住民は朝7時頃より夕方7時頃まで採水を行っており、その水位は1日に0.5~1.0 m位降下することがみられた。

c イブレンシアン統

シルト岩ないし泥灰岩で構成され、水文地質上は難透水性と考えられており、事実、チャゴ村近くのボーリングでも、深度25 mから54 mに泥灰質石灰岩が確認されたが湧水の兆候はない。したがって、本層での地下水開発はかなり困難である。

d マストリヒチアン統

セネガル国の有力かつ優透な帯水層であり、揚水量は $150\sim 200\text{ m}^3/\text{hr}$ が可能であるとされている。

チャゴ村近くのボーリング調査結果では、本層は深度 84 m 以深に確認された。この層の地下水の諸性質については以下の通りである。

静水位	7.2 m (約 80 m 被圧されている)
湧水深度	$84\sim 98\text{ m}$, $132\sim 140\text{ m}$
水温	$30\sim 32^\circ\text{C}$
水位降下量	3.2 m (揚水量 $14.4\text{ m}^3/\text{h}$ の場合、1時間で安定)
塩分濃度	$12.5\text{ g}/\ell$
pH	7.5
Mg 濃度	$326.9\text{ mg}/\ell$
Ca 濃度	$303.0\text{ mg}/\ell$
K 濃度	$6.2\text{ mg}/\ell$
NH ₄ 濃度	$<0.1\text{ mg}/\ell$
F 濃度	$1.6\text{ mg}/\ell$
CO ₃ H濃度	$353.9\text{ mg}/\ell$
SO ₄ 濃度	$269.0\text{ mg}/\ell$

上記の分析結果をみると、塩分濃度が高く、この層からの地下水は飲雑用水などの目的として直接利用できない。この高塩分濃度の原因としては、第4紀洪積期に現在のチャゴ村近くまで海岸が接近していて、その当時の海水中の成分が残存しているためと考えられる。

2) 既存井戸

チャゴ村内の既存井戸の諸元を表4.4(10)に、位置を図4.4(6)に示す。さらに、広範囲(ギェール湖の東約 140 km 、南約 60 km の範囲)の既存井戸の諸元を表4.4(11)に、位置を図4.4(7)の水理地質図(50万分の1)上に示す。

チャゴ村内には5本の井戸があるが、現在使用されているのは3本で、使用されていない1本(No.4)は悪臭が発生し、他の1本(No.5)は、地下水位が地表下 8.8 m と深く、塩分濃度が高い(約 $0.2\text{ g}/\ell$)傾向であった。深井戸は塩分濃度が高いため、チャゴ村住民はセネガル川やタウエ運河等の水を利用している。

タウエ運河と村内井戸の関係模式図を図4.4(8)に示す。表4.4(10)にみられるように、タウエ運河より遠い井戸ほど地下水位は低く、図4.4(9)に描かれているような地下水位になるも

のと考えられる。また、井戸No 5の電気電導度が非常に高いことから、図4.4(8)にみられるような深度で塩分濃度が高くなるものと考えられる。

一方、広範囲の深井戸は、ほとんどが深度200 m以内であり、セネガル国の有望な帯水層といわれるマストリヒチアン統に到達している。また、得られる水量は20～30 m³/h、水位降下は3～10 m、静水位は20～40 m、塩分濃度は0.3～1.2 g/l程度である。

セネガル国の地下水の特徴は、日本と比して水温が30℃以上と高いことであり、また、乾期に高く雨期に低いと言われており、その原因については定説がないようである。

さらに、地下水の枯渇については、1960年には深度40 mで地下水を得られたが、1985年には深度45 mでないと地下水を得られない事例も報告されており、マストリヒチアン統の地下水は貴重なものと考えらるべきである。

3) 井戸及び河川の水質

現在飲用に使われているチャゴ村の井戸とタウエ運河の水を分析し、その結果を表4.4(12)に示した。

三試料のpH値は7.5～8.5の範囲にあり、アルカリ性を呈している。井戸水の濁度、色度はタウエ運河のそれらとほぼ同じ値を示した。これは既存井戸の地点の土壌が砂質の性質を有しているため、細粒物質(粘土等)が井戸水にけんだくしているためであろう。井戸水の過マンガン酸カリウム消費量は、比較的高い傾向がみられる。これは易分解性有機物の自然浄化が良くないことを示している。

最深の井戸水(No 5)の全硬度と塩化物値が非常に高いのは、前に述べたように、第4紀洪積期に海岸線が現在のチャゴ村地区まで接近していて、海水の成分が現在でも土壌深部に残存していることが考えられる。

水の汚染の指標である一般細菌数と大腸菌群数について、三試料とも高い値が検出された。しかし、No 5の井戸水のこれらの値は他の2試料に比べ低いのは、この井戸水の全硬度及び塩化物値が高いことに起因していると考えられる。

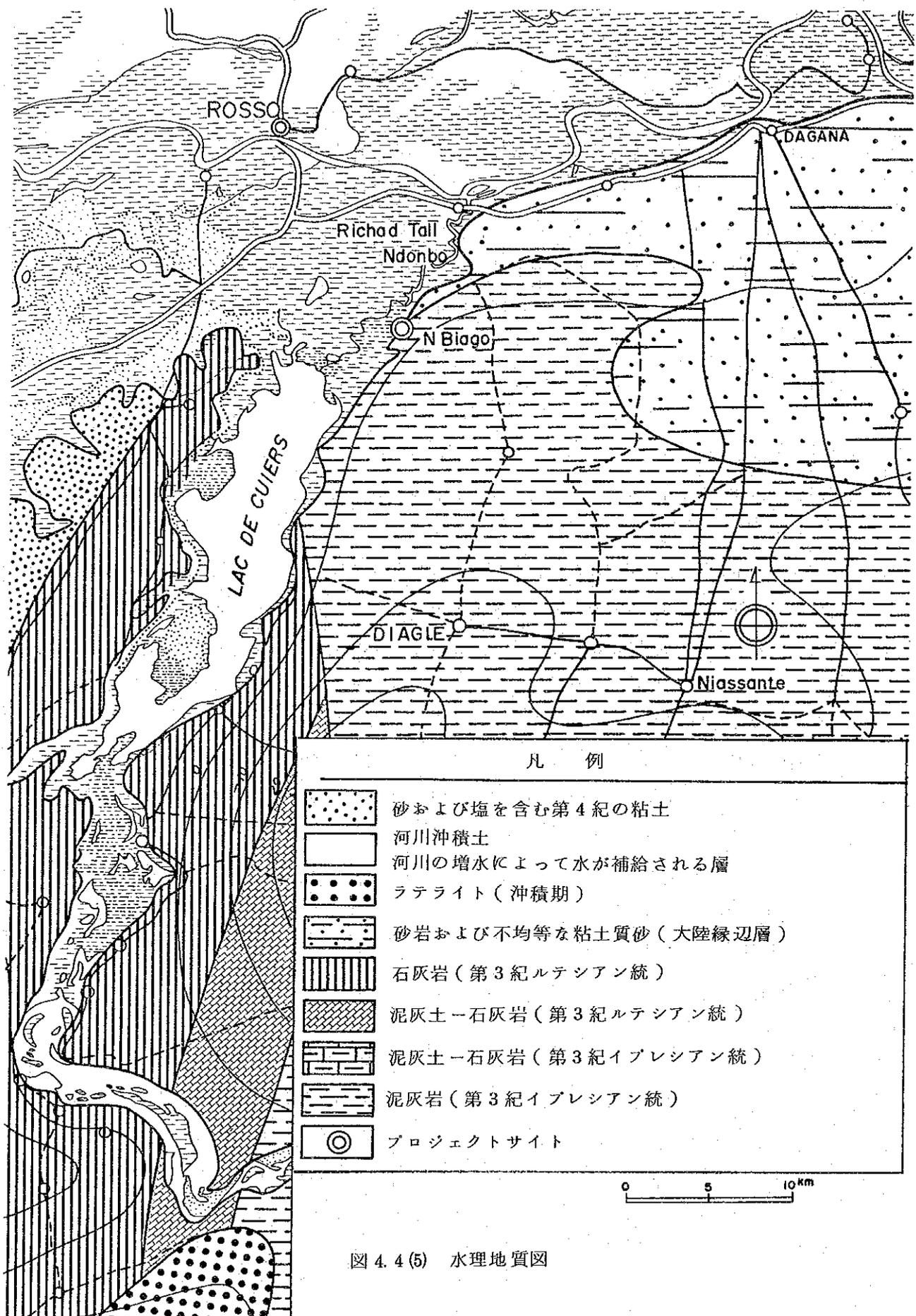


図 4.4(5) 水理地質図

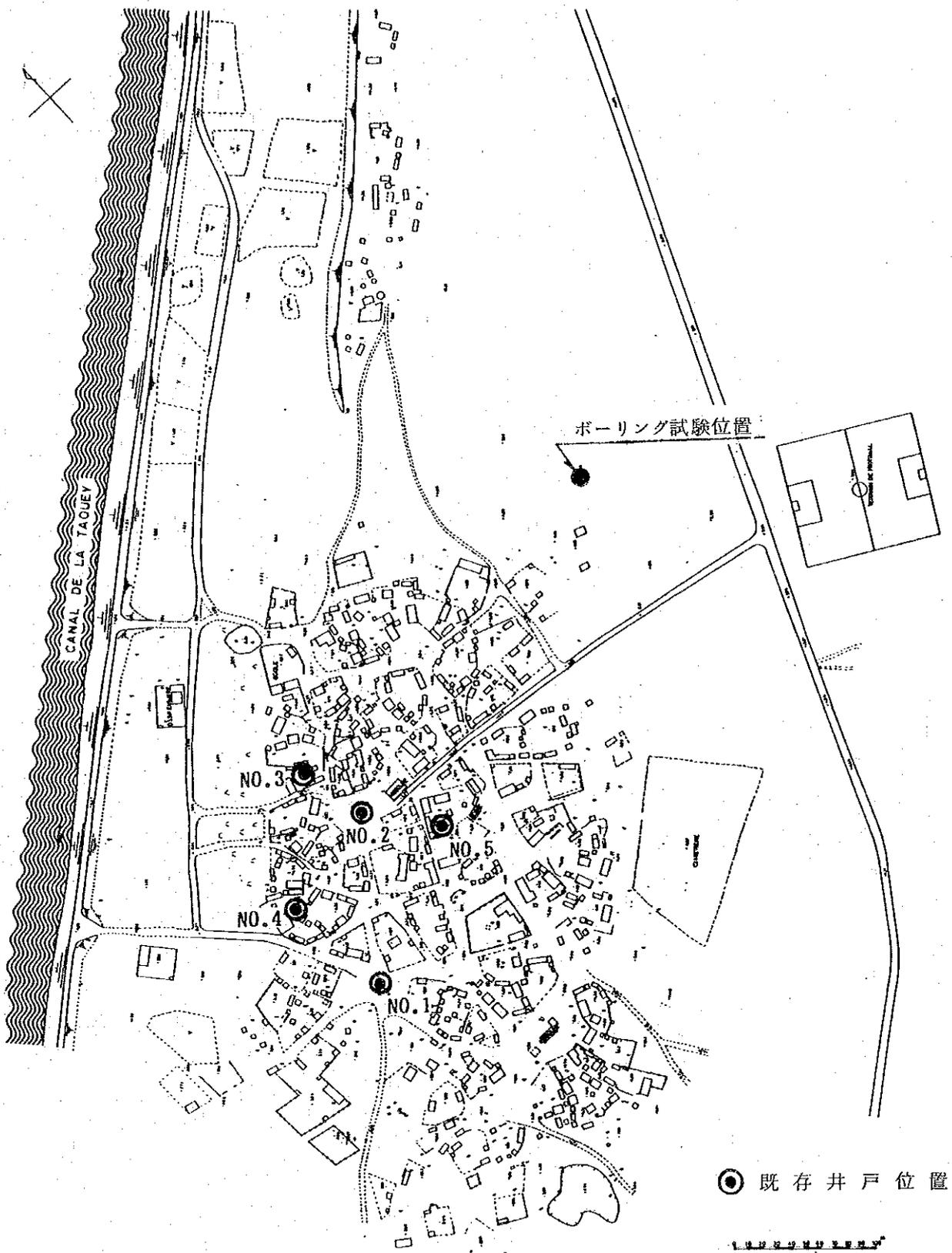


図 4.4 (6) チャゴ村内の既存井戸位置及びボーリング位置図

表 4.4 (10) 既存井戸の諸元 (チャゴ集落内)

No. 1	深 度 (m)	水 位 (m/sol)	揚水量 (kl/day)	温 度 (℃)	電気伝導度 ($\mu\text{v/cm}$)	口 径 (m)	備 考
1	10.0	5.3	25	29.5	420	1.4	
2	7.4	6.5	15	29.4	580	1.2	
3	6.6	5.7	10	27.7	660	1.2	
4	3.8	5.3	—	25.5	40	1.1	現在使用中止
5	9.3	8.8	—	27.0	1170	1.1	現在使用中止

注) セネガル河の電気伝導度は $158\mu\text{v/cm}$ 、温度は 15°C である。

タウエ運河の電気伝導度は $185 \sim 200\mu\text{v/cm}$ 、温度は $16 \sim 17^\circ\text{C}$ である。

表 4.4 (11) 既存井戸の諸元 (広範囲)

No.	集 落	深 度 (m)	水 位 (m/sol)	揚水量 (m^3/h)	水位降下 (m)	温 度 (℃)	蒸発残留物 (mg/l)	備 考
1	Richard Toll	24.0	8.0	36.0	—	—	—	
2	Diagle	124.0	24.3	21.7	9.4	30	($1500\mu\text{v/cm}$)	
3	Mbar Toubab	137.0	27.7	30.0	7.0	—	($940\mu\text{v/cm}$)	
4	Niassante	128.0	25.0	20.0	2.7	—	280 ($2600\mu\text{v/cm}$)	Q: 0~16m P: 37(?)~73m. M: 73~
5	Boki Dive	128.5	38.14	20.0	3.0	—	1236	
6	Kotieda Aere	171.5	27.4	30.0	8.8	37	650	Q: 0~11m. E: 11~52m. P: 52~99.8m. M: 99.8m~
7	Belil Bogal	82.5	27.33	20.0	5.91	—	—	Q: 0~49m. E: 49~56m. P: 56~82.5m
8	Tatqui	155.0	35.6	66.0	3.2	—	—	
9	Yare Lao	232.5	46.6	101.0	9.2	35?	300	Q: 0~90m. E: 90~147.9m P: 147.9~174.1m. M: 174.1m

注) Q: 第4紀、E: エオシン(第3紀)、P: パレオシン(第3紀)、
M: マストリヒチアン(中生代)

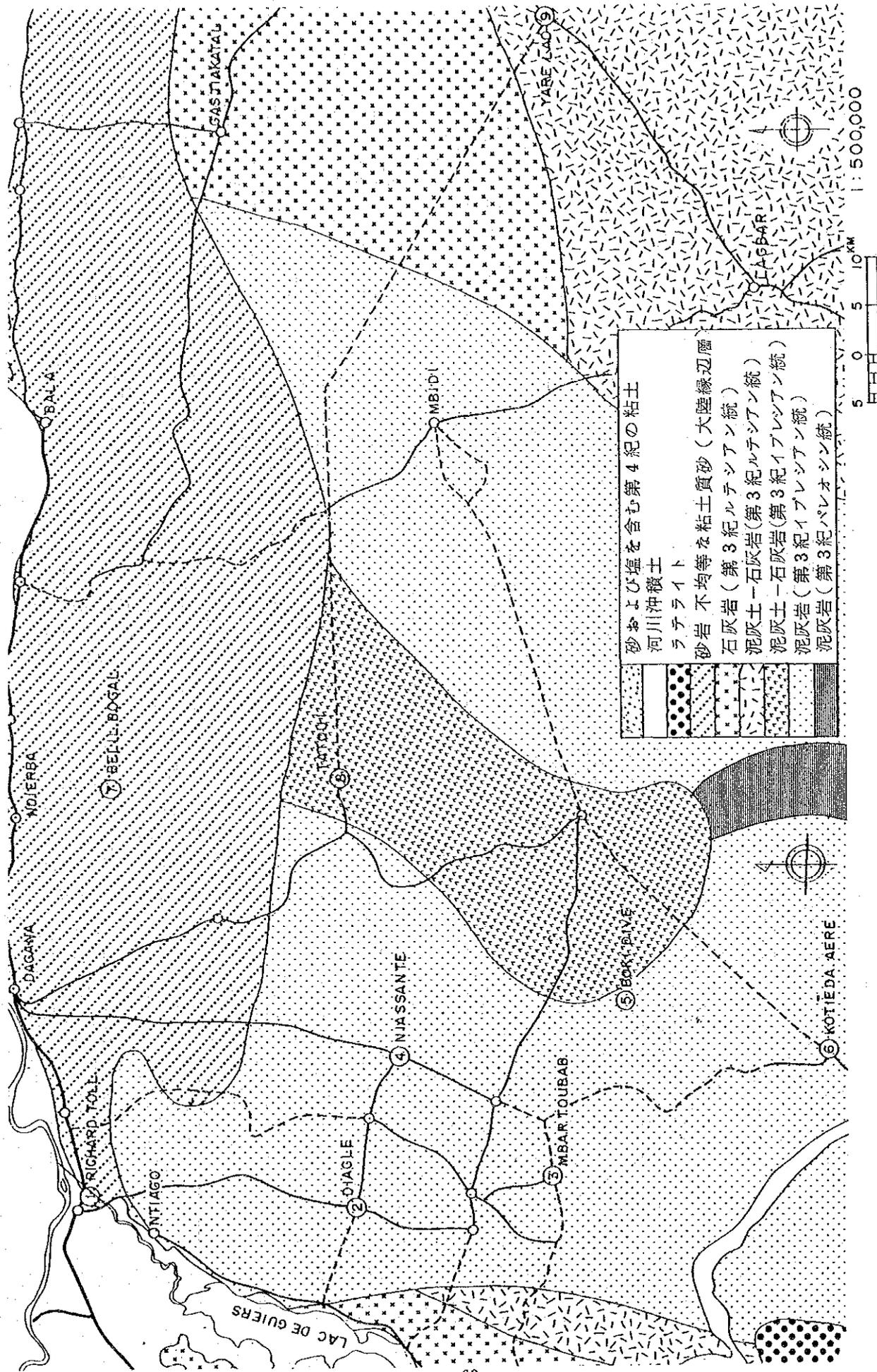


図 4.4 (7) 水理地質図及び広域井戸群

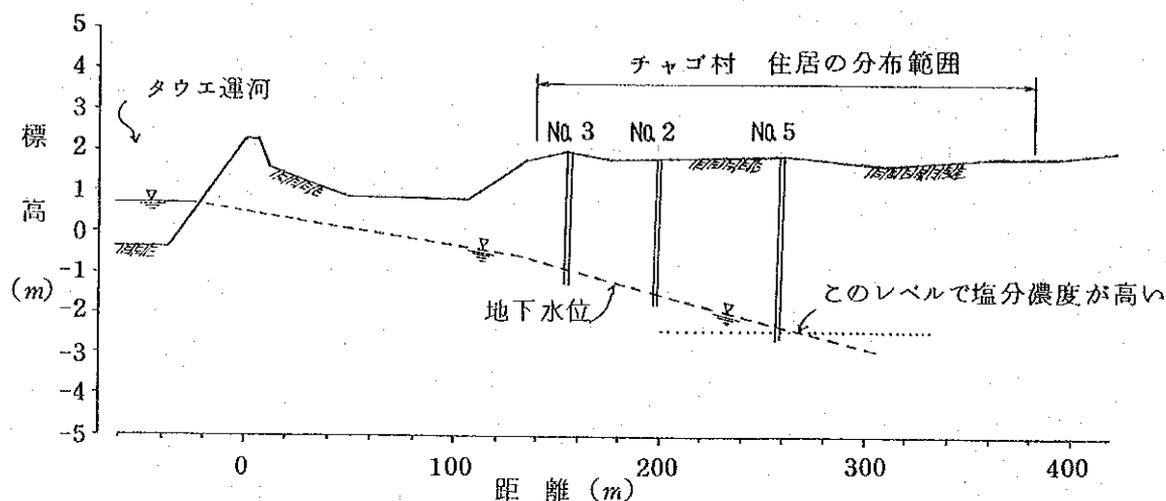


図 4.4 (8) タウエ運河と井戸の模式図

表 4.4 (2) 水質検査結果記録書

水源の種類	井戸水	井戸水	河川水
採水場所	No.1 チャゴの井戸	No.5 チャゴの井戸	タウエ運河の表面水
採水年月日	2月24日(月)	2月26日(水)	3月7日(金)
天候	晴	晴	晴
気温 (°C)	19	23	26
水温 (°C)	24	27	18
濁度 (度)	5	5	5以上
色度 (度)	10以上	10以上	10以上
臭気 (種類)	無	植物性臭気	土臭・かび臭・魚貝臭
味 (種類)	無	無	無
pH 値	7.5 ~ 8.0	8.0 ~ 8.5	7.5 ~ 8.0
過マンガン酸カリウム消費量(ppm)	5.0	5.0	15~20
亜硝酸性窒素 (ppm)	0.006以下	0.006	0.006以下
硝酸性窒素 (ppm)	0.23以下	1.15~2.3	0.23以下
アンモニア性窒素 (ppm)	0.4以下	0.4以下	0.4以下
全硬度(総硬度) (ppm)	150	350~400	100~150
残留塩素 (ppm)	0.1以下	0.1以下	0.1以下
塩化物(塩素イオン) (ppm)	35	150~200	70
6価クロム (ppm)	0.05以下	0.05以下	0.05以下
鉄(総鉄) (ppm)	0.2以下	0.2以下	0.2以下
銅 (ppm)	0.5以下	0.5以下	0.5以下
亜鉛 (ppm)	0	0	0
一般細菌 (1ml中)	多数	0	多数
大腸菌群	多数	少数	多数
検水に対する意見	チャゴの主要井戸水	臨時に使用する井戸水	黄色に濁っている
検査年月日	86. 2. 24	86. 2. 26	86. 3. 7

4-4-3 土 壤

プロジェクト地区周辺は、第4紀中期および前期に形成されたセネガル川の搬出砂泥からなる沖積地、鉄アルミナ富化作用を受け、シルト・砂を含む土壌、および第4紀後期に形成された砂丘などが分布している。

プロジェクト地区は、タウエ運河に隣接し、かつてギエール湖とセネガル川を結ぶ支流河川の一部が乱流していたものと考えられる。当地区の東部にはかん木が散見される砂土が分布し、西部には住居が散在しており、中央部は数cm程度の飛砂に被覆され、ほとんど裸地の状態である。

プロジェクト地区の自然状態を把握しつつ新たな農地造成地としてのこの地区の土壌的性状を調査した。

土壌の性状は時間の経過とともに、その環境要因を反映して土壌断面形態に如実にあらわれる。従って当地区内27地点の試坑を作成し、土壌断面調査を行った。プロジェクト地区は、その土壌物理的・化学的性質、微地形および現時点の土地利用などから図4.4(9)に示した如く4つのグループに類別できる。各土壌区の野外調査による土壌の性状を表4.4(10)に示した。また、各土壌区の土壌の物理的・化学的性質の詳細をA土壌区についてはNo.20地点、B土壌区についてはNo.3地点について後述する(表4.4(14))。

A層の土性は、A土壌区では砂壤土ないしは壤質砂土であり、他の土壌区(B、C、D)では壤質砂土であった。B層の土性はすべての土壌区において壤質砂土であった。AとB土壌区のA層の土色は灰色味を帯びており、B層は黄色味がA層よりやや強い。これは、酸化鉄の溶脱・集積の影響を受けているものと考えられる。C土壌区のA・B層ともに灰色系を呈しているのは、長期間の風化による酸化鉄の深層までの溶脱と、土壌の主成分であるケイ酸、アルミナなどが反映しているためであろう。D土壌区はタウエ運河に近く、またその掘削の際に廃棄された下層土の土砂がこの土壌区のA層とB層の土色に影響を与えているものと考えられる。A土壌区のA層とB層は塊状構造を示しているが、その他の土壌区のAとB層は粒状ないしは単粒状構造であった。酸化鉄の斑紋については、全土壌区のB層にみられ、C土壌区を除き、土色と符号しているものと考えられる。

次にNo.3地点(B土壌区)とNo.20(A土壌区)の土壌の理化学性について以下に述べる。No.3とNo.20の粒径組成をみると、下層土の方が粘土割合が高い傾向がみられ、No.20の30~50cm層の深さのその割合は11.0%で最も高かった。No.20の粗砂割合がNo.3より高い。これは、この地点が旧河川跡地であり、この河川によって運ばれた土壌物質がB土壌区地域より風化が進んでいないことに起因しているものと考えられる。

No.20の全層のpH(H₂O)は弱酸性、No.3のそれらは中性ないしは弱酸性を示していた。陽イオン交換容量と、交換性陽イオンは概してNo.20の方が高い値を示した。No.20のpH(H₂O)

はNa 3のそれより低い傾向がみられ、逆に、Na 20の陽イオン交換容量がNa 3のそれより高いことは、おそらく粘土鉱物の違いが反映しているものと考えられる。

Na 20の電気伝導度はNa 3のそれより高い値を示し、交換性陽イオン量に符号しているものと考えられる。全炭素、全窒素と可給態リン酸値は、両土壤とも低い値であった。

以上のように、A土壤区は、B土壤区に比し、粘土含量が若干多く、土壤肥沃度の重要な指標の1つである陽イオン交換容量が高かった。しかし、両土壤区ともに、有機物含量と可給態リン酸が少ないし、土壤が砂質的性質であった。

プロジェクト地区の土壤について、作物の栽培上多量の施肥と灌がい水が多く必要と考えられるがそれらの下層への浸透に留意すべきである。また、施肥された肥料成分を土壤中で長期間保持させ、作物に有効に利用させるべく、陽イオン交換容量を高めるなんらかの方法（有機物の土壤への混入等）を考えるべきである。

表 4.4 (13) プロジェクト地区の土壤区分

項目	A		B		C		D	
	A 層	B 層	A 層	B 層	A 層	B 層	A 層	B 層
土壤の構成								
土 性	砂壤土～ 壤質砂土	壤質砂土	壤質砂土	壤質砂土	壤質砂土	壤質砂土	壤質砂土	壤質砂土
土 色	褐灰～ 灰黄褐	にぶい黄褐	灰黄褐	にぶい黄褐	灰白	灰白～ にぶい黄褐	にぶい黄褐 ～淡黄	にぶい黄褐
構 造	塊状	塊状	粒状	塊状～ 粒状	単粒状～ 粒状	単粒状～ 粒状	単粒状～ 粒状	単粒状～ 粒状
酸化鉄	なし	含む	なし	あり～ 含む	なし	あり	なし	あり～ 含む
その他	旧河川の形跡あり						集落地及びタウエ運河 からの廃棄土砂あり	
試料点数	7		14		3		3	

①~④ 土壤区分
● 土壤調査地点

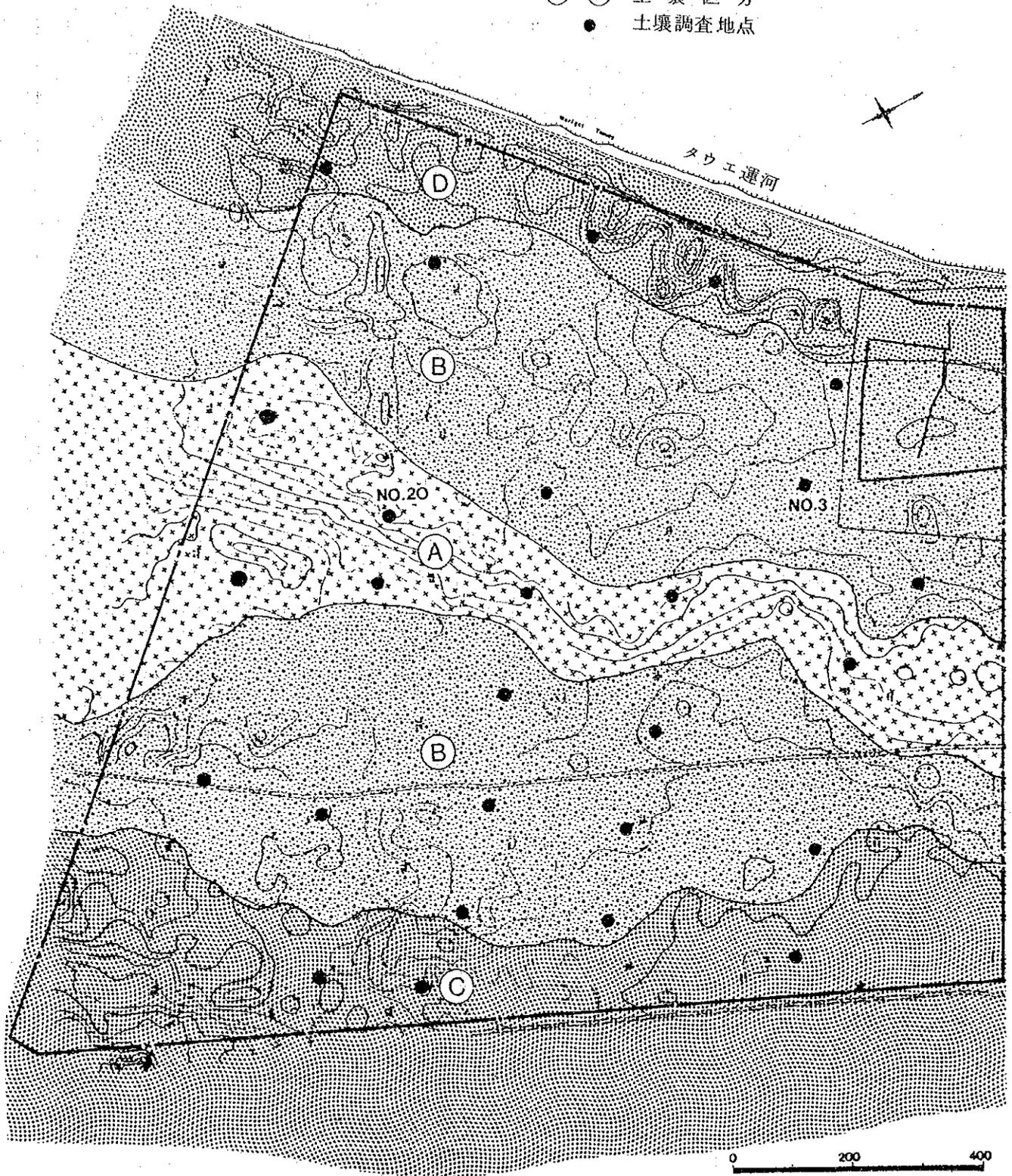


図 4. 4 (9) 計画地区の土壤区分図

表 4.4 04 土壤一般分析結果

土壤試料 分析項目	No. 3			No. 20		
	深 さ (cm)			深 さ (cm)		
	0~30	30~50	50~	0~30	30~50	50~
粒 径 組 成 (%)						
粘 土 (< 2 μ)	5.8	8.5	9.3	5.5	11.0	8.3
微 砂 (2~50 μ)	2.5	4.3	4.8	2.8	5.3	4.0
細 砂 (50~100 μ)	9.5	7.9	6.9	8.3	5.3	4.5
中 砂 (100~200 μ)	55.7	52.1	54.0	50.0	45.0	49.5
粗 砂 (200~2000 μ)	25.8	27.0	24.9	33.3	33.2	33.5
土 性 (国際学会法)	壤質砂土	壤質砂土	壤質砂土	壤質砂土	砂 壤 土	壤質砂土
pH (H ₂ O)	6.9	6.2	7.0	5.5	6.5	6.4
pH (KCl)	5.8	5.2	5.3	4.7	5.6	5.1
電気伝導度 (mmhos/cm)	0.03	0.06	0.03	0.11	0.17	0.15
全炭素(%)	0.33	0.21	0.13	0.20	0.24	0.20
全窒素(%)	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02
可給態リン酸 (ppm)	9.9	8.5	9.2	9.5	8.2	7.5
陽イオン交換容積 (me/100g)	3.05	3.29	3.36	2.65	4.76	4.03
交換性陽イオン (me/100g)						
Ca	1.57	1.81	1.76	1.07	2.71	1.95
Mg	0.99	1.26	1.20	0.73	2.10	1.80
Na	0.08	0.11	0.14	0.10	0.36	0.44
K	0.24	0.21	0.19	0.16	0.28	0.34

第5章 地域農業の発展方向とプロジェクトの構想

5-1 地域農業の発展方向

(1) 調査地域であるフルーベ州（サンルイ州）は、セネガル国の中で最も開発条件に恵まれたところで、将来が期待されている地域である。このため、政府はこれまでも、多くの開発努力を傾注しており、短期の開発成果を挙げ得る中南部型の天水農業再開発の指向を図るべきであるという批判も一部あるが、灌がい農業開発の最重点地域として開発投資を続行する姿勢を堅持している。しかし、従来の諸経験に鑑み、従来の開発政策を改め、新体制の下で一層の推進を図るため諸般にわたる改革を行い、現在その過程にある。以下、農業開発行政の動向と今後の開発の方向について要約する。

(2) 第1は開発行政の方向である。新農業政策に明示されている様に、近年の政府の財政事情及び既往の開発の実績に徴して、農業開発に関する政府の機能は、これを本来的なものに限定してその効率化を図ると共に、具体的な開発活動は大きく民間の活力に委ねる方策が打ち出されている。勿論、この地域の開発を担当するSAEDもその例外ではない。すなわち、SAEDは、農業開発に関する調査及び企画、民間の開発活動の発掘、指導、開発業者の監督・統制、農業技術の普及・指導、基幹となる灌がい施設等の保守管理等に業務を集中し、民間活動を刺激するために、農民の自興精神の喚起、農協の再編成、農業金融機関の整備、民間の開発業者の育成等を図ろうとしており、既に実行の段階に入っている。

このような開発政策の転換の帰結として、従来の直営による大規模な新開発地の造成と管理という形態は、既成の居住村に立脚した小規模の開発地の造成（或いは小規模開発地集団）と農民による自主的管理の方向に向うことが予想され、既にそうした事例が生まれつつある。

(3) 第2は灌がい開発地の土地利用についてである。これまでの開発政策の成果として河口のディアマダムは完工し、上流のマリ国にあるマナンタリダムも完成に近づきつつある。これによって、塩水の障害は除去され、且つ年間を通じて一定の流量が確保されるので、全域に亘って多毛作が可能となる。勿論、中上流域で支配的な洪水作（跡地）は姿を消し、全面的なポンプ揚水による灌がい農業に移行することになる。

(4) 第3は農業の経営形態である。かつて存在していた企業的（国営）な稲作経営は姿を消し、製糖（CSS）及びトマト加工の直営による企業農場が配置されているが、稲作については多くを人力に依存し、且つ生産物は一部は自給に供せられるために、大勢は小農民を主体とした

家族労働経営が主体となりつつある。しかしながら、その規模は、流域の開発可能面積と農民の数の関係を勘案し、更に国民食糧への寄与という目的を考慮すれば、少なくとも大家族の1戸当り3～4 ha が要請されている。

(5) 第4は農業開発資本の動向である。セネガル国では、独立直後の1964年に土地の国有化を行い、地主制を排除し、農地は耕作権として耕作農民に貸与される形をとっている。このために、農村部での資本の蓄積はなく、又、国有地である農地を担保にした長期金融は成立し難い。農民の生産及び開発意欲を刺激するため高価格政策への道を辿りつつあるが、新規の農地開発を図るには、従来通り、その多くを外国資金に依存し、これを農民に斡旋し、後に回収して償還する方策をとらざるを得ないものとみられる。このためには、今後の農業はこのような融資に対応できるような規模や形態ばかりでなく、それ相応の管理態勢をとらねばならないであろう。

(6) 第5は農地開発の序列である。かつての稲作は雨期の降水は少ないが洪水時の冠水状態が良好なデルタ地域に始まり、次第に中流から上流地域に向いつつある。土壌的にはポンプ揚水の容量が少なく且つ透水性の低い、つまり、造成及び維持管理コストの少ない旧冠水地区のホルルデを第1着手として、次いで砂質の壤土ないし埴土のフォンデ、最後に砂質の強いディエリ土壌に向うのが順当であろう。しかし、現実には従来の天水耕作のためにフォンデやディエリの地区にも洪水を避けて多くの村落が形成されており、しかも水辺に近く、或いは地下水位の高いところも多く、これらのところでは野菜や果樹など、稲作以上に有利な商品的農業が展開できる可能性がある。既に、中上流の農民的な稲作では、人畜力ないし小型機械に適したフォンデ土壌の開発が選考されている。従って、灌がい農地の開発の序列は、ホルルデ土壌から着手する手順を基本にしながら、他方では水利の便が良く、野菜・果樹の栽培に適し、しかも村落の近傍にあるその他の土壌についても高い開発の緊急度が与えられるものとみられる。

(7) 第6は牧畜業の今後の改善方向についてである。近年の砂漠化の進行によって広大なフェルロ地域での牧畜は草生の悪化で危機に瀕しつつあり、このため、遊牧の範囲は遠くセネガル東部州にまで拡がり、他方では農耕に従事することによって自給食料を入手すると同時に、稲わらを飼料として利用する方向に向いつつある。放牧から農耕への完全な転換、すなわち文化様式の転換には更に時日を要するにしても、一層の砂漠化によって破局的な事態に至る前に、灌がい耕地を用意して牧畜民に一定の飼料基礎を与え、改善の第1着手とすることが望まれる。

(8) 第7は市場との関連での農業の形態である。国内の最大の消費市場は人口の約20%、130

万人を擁する首都ダカールである。ここでは主食の米及び小麦の殆んどを輸入品で賄い、野菜及び果実類も近傍のティエス州及び沿海の園芸地帯に仰いでいるが、多くは天水依存のため、供給は季節に左右され且つ量も少ないため不足を輸入で補っている状態である。しかも、ダカールでの小売価格は産地のそれと2～3倍の開きがある。ダカールとリシャールは約400 Kmの距離にあり、マタムまでは更に300 Kmも付加しなければならない。現在公定運賃は舗装道でキロトン当り40 F.cfa であり、ダカールとリシャール間で16,000 F.cfaを要し、これに積上げ積降し賃を加えると約2万F.cfaとなる。現在リシャール周辺ではトマトはKg当り50 F.cfaの庭先価格で出荷されているが、t当り5万F.cfaの商品に対し40%の輸送費を負担せねばならない。つまり、この地域の農業は市場遠隔地の輸送園芸地帯に相当し、輸送性があり且つ貯蔵性に富んだ商品の生産が必要である。現在、稲以外の作物は専らトマトに集中しているが、早晚過剰生産となることが予想されるので、作物の多様化が必要となるものと思われる。

(9) 第8は水利用の視点からの作付の方向性である。水利用の視点からは稲作は不経済である。雨期作でも収1 t生産するのに2,200 t、乾期にはその倍量の用水を必要とする。このため、稲作は天水に援護される雨期作を中心として国家的要請に答えると共に、乾期には要水量が少なく且つ商品性の高い作物へ指向しつつあるが、この方向性は今後も変わらないものと思われる。

(10) 第9は農村の環境整備の方向である。この地域は若年労働力の流出が著しいが、これを喰い止めて農業開発の戦力に加え、更に、農民の農業開発と生産への協同的自助努力の気運を醸成させるためには、農業開発と調和のとれた環境の整備が必要となる。その場合、飲料水、電気、通信、教育、医療、交通、集会場、その他全般に亘って要改善項目が所在するが、農業開発との関連で優先度をどのように考慮するか、及びその改善の程度をどうするかについての吟味が必要となろう。

5-2 地域農業改善の技術問題

(1) 地域農業の現状を前記の地域農業の発展方向に照してみれば、その間を埋めるべき多くの技術問題がある。技術問題は相互に関連するが、便宜上これを稲作、畑作、畜産、灌がい・排水、機械化、集団管理、市場対応の7項目に分けて、主な内容を示せば以下の通りである。

(2) 第1の稲作については、品種、播種及び移植、作物保護が主な改善の部面である。

- 1) 品 種……セネガルでは小粒のジャボニカ種が好まれ、この地域では中国からの2品種が奨励されているが、移植用のものを直播に用いるなど必ずしも栽培法に応じた適

品種が見出されていない。

2) 播種及び移植……1969年の台湾、1974年以降の本土中国の指導によって移植(手植)によって8~10tの収量が確保できることが立証されている。現在デルタでは直播(1.5万ha)中上流では移植(1.0万ha)が中心であるが、商品生産的な規模をこなすため、機械移植の方途を求めている。

3) 最大の被害は野鳥によるもので、被害の大きい乾期作を避ける以外に対策はない。将来の稲作の進展によって発生が予想される螟虫やその他の病害虫に備える必要がある。

(3) 第2の灌がい畑作については、水稻作との表裏関係となる適作物及び砂質土壌での適作物の探索、これらの作物の栽培技術、特に砂質土壌の保水力と保肥力を持たせるための地力対策が不可欠である。

1) 新畑作物……現在定着しつつあるのはトマトだけで、玉蜀黍の収量は1~2t/haの低段階にある。馬鈴薯、玉葱の他、砂地では西瓜、人参、大根等の果菜や根菜類の可能性が高く、地下水の高いところでは果樹類を有利に生産できる可能性がある。セネガルでは雨期に野菜類が乏しくなり異常な高値を示すので、オクラや茄子の他、同国人の食事に密着したトマトの生産ができれば幸いである。なお、ここでは胡瓜の嗜好性はない。

2) 地力対策……特に砂質土壌に対して、造成初期の地力対策の他に、稲わらや畜糞の利用、緑肥作物、或いは飼料作物を兼ねた地力維持作物の導入、輪作体系等、解決すべき多くの問題がある。アルファルファについては、かつてSAEDが試験を行い、不成功に終わったと言われるが、この点についても再確認の要がある。

(4) 第3は畜産関連の技術で、セネガル国では開発の遅れた分野の1つであって、家畜の改良、及び繁殖、家畜衛生、飼料生産、牛乳生産、獣肉生産特に肉牛の肥育等、全般にわたって技術水準の向上が必要であるように思われる。特にこの地域の農耕民族であるウォロフ族とツークロー族は大家畜の飼養経験はなく、このため畜力耕も行なわれていないが、近年酪農へ志向するものも現われつつあり、単にブル族に対してばかりでなく、その技術的素地を作っておくことも必要と思われる。

(5) 第4は灌がい排水の部面である。これまで主力を置いてきたホルルデ土壌での灌がい耕地の造成は、当初は工事費の節約、直播栽培、大型トラクタの運行等のために、区画も2~3haと大きく、灌がい及び排水不良の箇所を現出するなど多くの問題を残している。しかし、近年の造成はそうした欠点を改め、乾期の畑作物の畦間灌がいをも配慮して、0.25~0.3haの小区画の圃場とし、灌がい農区を約50haとして関連の灌がい施設を配備する方策をとり、

次第に是正に向いつつある。

しかし、フォンデを含めた砂質土壌での灌がい耕地の造成は、ギエール湖畔の地下水位の高い地区を除いては、未だ手つかずの状態、全て今後の課題として残されている。勿論、この種の土壌での畦間灌がいの方法、要水量、機器灌がい法等は今後の技術開発に俟たなければならない。特に、水源が貴重なところでは、雨期の天水を援用した節水灌がい技術が重要な役割を果たすものと思われる。

(6) 第5は機械化の問題である。現行の大型トラクタの利用は農作業の機械化と言う段階には達していない。農耕の開始以前に固結した土壌を軟化させるための土壌改良的な効果しかなく、播種前の整地均平から収穫調製に至る諸作業は殆ど手作業に終始している。つまり、この大型トラクタは地域の稲作農業に対して何等スケールメリットをもたらすことなく、自給的な零細稲作の域を脱し得ない状態で推移せしめている。このような状態から抜け出すためには、経済性の許す範囲で、最適の機種組合せによる小型或いは中型機械による機械作業体系を確立し、共同利用等負担を軽減する方式を確立する必要がある。なお、脱穀機については、一部に動力によるものが導入されているが、サンルイ市でIRRRI型の足踏式のもの、漸く製造される運びとなった段階である。

(7) 第6は集団による管理技術の問題である。この地域では、灌がい耕地での農業生産については、農協及び支部農協の組織とは別に、生産者の集団の自主管理によって、灌がい、機械利用、諸施設の維持管理を行なう方向にあり、既に優良事例が生れつつある。しかし今後使用機械が多様化し、また作付についても乾期作の全面的導入、或いは作物の種類が多様化するにつれて、共同の管理は益々複雑化することが予想され、これまでの経験に徴しつつそれに応じた管理方法を案出しテストしておかねばならないであろう。

(8) 第7は市場対応技術の側面である。穀類の加工出荷については現存の精米効率の低い機械の問題を除いては、既定のルートで流通するので大きな問題はない。しかし、将来有望となる青果物については、農法的に生産の季節を調節する以外に、工法的に輸送性を付与し、貯蔵によって供給を制御し、更に商品性を高めるために選別するなどの措置が必要となるものと思われる。

5-3 プロジェクトの構想

5-3-1 基本的な考え方

両国政府のS/Wに基づき、このプロジェクトは次のコンポーネントによって構成されている。

1) 小規模農村開発計画

a) 200 ha の農地造成計画

b) 農村整備計画

2) 農業実証実施調査

5.8 ha の実証圃場の建設と4年間の実証試験

これらの計画と調査は、前項までに記述されたセネガル国の農業の現状と問題点及びセネガル川流域の農業の今後の発展方向を十分認識した上で行なわれなければならない。

すなわち、このプロジェクトはセネガル川の中上流の開発に必要な次の事項を満足する農業形態であることが前提となる。

1) ポンプ灌がいによる栽培

2) 農民的家族経営

3) 生産者集団による生産の管理

4) 商品的生産が可能な耕作規模

5) 経済的に自立できる農業経営

6) 畜産を加味した営農

5-3-2 小規模農村開発計画

(1) 前に述べた OF A D E C のポドール近辺で実施中の小農村開発プロジェクトは、ソークロー族及びブル族の22カ村を対象とし、農地の灌がい開発ばかりでなく、教育や医療をも含めた総合的なものである。ここでは最初の試みとして、灌がい開発を重点とし、村落施設については、農業との関連の深い最小限の項目に限定して計画する。農地の造成開発計画は、用地の耕作権はチャゴ農協に属し、同農協はチャゴ村の他ティメィユ村やブル族諸村の住民を構成員としているので、ここでは教村の関係するチャゴ農協を対象とする。また、村落施設については、当初はチャゴ村のみを予定していたが、ティメィユ村が隣接して所在し、モスク以外は共用している実態に鑑み、主としてこの両村を対象とする。

(2) チャゴ農協の組合員の大部分はタウエ運河の西岸の S A E D のドンボ・チャゴ開発地の中で既に300 ha の農地を耕作している。

従って、新規計画地での耕地の利用配分はドンボ・チャゴ開発地との関連で行なわれるであろうし、また、家族(カレ)単位での耕作の実態からみて、作付の態様も相互に有機的な関連を持つものとみなさなければならない。ドンボ・チャゴ開発地が粘土分の多い土地であるのに対して、計画地は砂分の多い土地であり、このためドンボ・チャゴ開発地では水稲が、新規計画地では畑作が中心とならざるを得ない。更に、ドンボ・チャゴ開発地では現在水稲

(雨期)、又はトマト(冷涼乾期)による1年1作であるが、諸障害が除去されるのに伴ってその作付は次第に改善されることも想定して置く必要がある。

- (3) 計画地の土壌はいわゆるディエリと称する砂土の範ちゅうに入るものである。用水源に近く、しかも運河沿の用地は地下水位が高いという事情は他の一般のディエリと異なる。また、中・上流地域では砂の含有量の多いフォンデ土壌が多くなり、人力或いは小型機械での操作が容易なため小農民の耕作地として適していると言われる。

チャゴ農協の組合員はドンボ・チャゴ開発地での新しい試みに習熟しつつある。生産者集団による開発地の耕作は他の地区でも行なわれているが、生産者集団毎にポンプや農業機械を共用し、設備の更新のために資金を積立し、生産者集団は別にするが1つの農協の中でブル族を含めた運営が行なわれている例は少ない。恐らく、畑作が中心となれば作付の多様化に伴って水管理や農業機械の共同利用に益々複雑な要素が加わり、1基のポンプに複数の生産者集団が関与するようになれば、運営は益々功れたものでなければならないであろう。生産者集団に関連した開発地の運営問題は、セネガル河流域の全域を通じて開発の成否に係わる重要問題であるが、ドンボ・チャゴ地区で修練を積んだチャゴ農協はこの種の計画に挑戦する資格があり、その成果は広く全域に適用できるものと思われる。

- (4) また、チャゴ農協では言語が殆ど共通しないウォロフ族とブル族が共存しつつ共同の活動を行なっている。

中上流では農耕中心のツークロー族が主流で牧畜中心のブル族と隣接して居住している。しかし、この場合は言語の大部分は共通する。また、ウォロフ族はカレと云う大家族制を基にした生活と生産様式がとられているが、ツークロー族もガレ(Galle)と云う類似の大家族制をとっている。従って、チャゴ農協の計画地での経験はこれを教訓としてより容易に中上流に移植できる可能性がある。

- (5) 新規計画地の運営は、ドンボ・チャゴ開発地での経験を活用して、生産者集団による設備や機械等の共同所有と共同利用の方式をとるのが適当である。また、用地の造成に当っては、これまで最大の制約要因であった用水の供給と配分が円滑に行なわれることを主眼とし、他は必要度や緊急度に応じて工事規模や工事の質を配慮する必要がある。更に、農地の造成においても受益者負担の原則が強められる趨勢にあるので、外部導入資金をできるだけ少なくし、受益者の労働力で負担できる部分は極力それによって行なうことを配慮する必要がある。従って、開発効果の発現の遅い果樹の植栽、2次防風林の造成は、営農開始後、耕作者の経済に余裕が生じた時期を選び、農家が自力で行ない得る造成前の障害物の除去等は農民の負

担とするのが順当であろう。

(6) 村落施設の整備については、幸いにもチャゴ村とティメィユ村には共用する井戸が新設（1985年3月）されており、周辺の農村部と比較して飲料水の条件に恵まれている。電気導入に対する要望も強いが、導入経費が負担できる時期まで待つのが常道であろう。従って、ここでは先ず経済力をつけるという観点から、農業生産に関連の深い村落施設を中心に整備を図るのが適当と思われる。

(7) また、SAEDは1980年までは稲作のみに偏向していたが、その後は農業全体の改善へと指向し、特に普及部門については、普及員の研修の積み重ねによって従来の技術の伝達者から技術の指導者へと資質を高めつつある。政府のSAEDへの指示書では普及員は耕地500haに1人という枠組みが示されているが、300haを持つチャゴ支部農協には現在1名の普及員が配備されており、特に協同作業等が問題になる小規模農業開発計画についてはこの普及員の活動が十分に期待できる。

この他、セネガル国にはCERと言う独立前からの普及組織があり、現在地方行政（郡）の技術部門を担当する形をとっているが、今後は地方分権庁の所掌する小農村開発事業の進展と共に重要な推進機関となることが予想されるので、この機関との連携にも留意する必要がある。

5-3-3 農業実証調査

(1) 農業実証調査はセネガル川流域地帯を対象として、主要な開発手段として重要な役割を果たすと思われる農業技術の確認と同定を行なおうとするものである。

(2) 勿論、プロジェクトの実施に当っては、セネガル国側の試験研究部門との密接な連携が必要である。前にも述べた如く、セネガル国では不十分ではあるが早くから試験研究機関を特設して技術開発に取組み、その成果はSAEDを通じて現場に応用されつつある。従って、農業実証調査に当っては、セネガル国側の過去の業績を十分に吟味し、それに基づいて日本国及びこれまでの海外協力の経験からみて適用可能と思われる技術を導入し、これを検証する必要がある。このためには、ISRA並びにSAEDとの連携を密にし、できるだけ共同で実証を行なうような姿勢で望むことが肝要である。

(3) プロジェクト地区及びその周辺は、セネガル川流域の水稻作の発祥の地であり、しかもセネガル川三角洲の要の部分に相当し、中上流域に至る入口にあたる交通の要所にある。また、

隣接のリシャートル市は流域の農村開発都市として急速に発展しつつあり、農村開発機能ばかりでなく一般都市機能も充実しつつある。従って、ここに拠点を設定することは、セネガル国側関係機関と密接な連携を保ち、流域全体を通じて今後の調査活動を行なうのに最適のことと思われる。

(4) セネガル川流域を背景とし、それを代表し得る実証圃場を設定するのは望ましいことである。しかし、1箇所で変化に富んだ全地域を代表させるのは至難である。上・中・下流域の間で気候、特に降水条件には大差があり、土壌型の構成も異なり、市場への近接性、更には米に対する嗜好性も異なる。他方、農業技術の個々についてみれば、夫々地域適用性の幅について相違のあることも事実である。このため、ここで実証する技術については、出来るだけ適用性の幅の広いものに重点を置くと共に、用地については人工を加え、他地域の条件の再現に努めることとする。もとより、それでも充足できない項目については、適所で試験を行ない、実施調査によって補い、或いはISRAの試験地やSAEDの展示圃場等で平行した試行を行なうことも必要である。

(5) 実証調査の期間は限られており、その期間内に的確な成果を挙げるためには、調査の設計ばかりでなく、中間成果についてセネガル国側と十分に検討を行なう仕組みを作って置く必要がある。実証は主として物的条件を制御して行なわれるので、実証の結果は現実の複雑な諸条件を配慮し、冒頭で述べた発展方向に照して評価し、検討する必要がある。

第6章 小規模農村開発計画

6-1 基本的考え方

6-1-1 農地の造成計画

- (1) 開発用地はチャゴ農協が国から耕作権を付与された200 haとする。位置はチャゴ及びティメィユチャゴ村の南方約1 Km、AFT（青年グループの農場）の南側、タウエ運河の東側、南部はCSSの開発予定地に囲まれたほぼ平坦な土地である。耕作者への利用配分はSAED及び郡庁の監督と指導の下で決められるものとする。
- (2) 開発用地の耕作者はドンボ・チャゴ開発地との関連で決定されるものとする。現在チャゴ農協への加入状況をみれば、チャゴ村は対岸の開発地の生産集団への加入の有無に拘らず、有資格者全員が加入している。これに対してティメィユチャゴ村では有資格者でも生産集団への未参加者は組合に加入していない。また、ブル族の2村は一部の希望者のみが生産集団に加わり、同時に組合に加入している。これらの事情を考慮し、チャゴ村は組合加入者であって対岸の生産集団未加入の約75人、ティメィユチャゴ村は生産集団の未参加者で組合への加入を前提として約75人、ブル族の2村については、牧畜への就業が今後も継続することを考慮し、生産集団加入者の各家族から1人ずつの合計50人が加わるものと想定する。従って、新開発農地の計画農民数は以上の総計200人となる。
- (3) 耕作者1人当りの耕地は、用地のうち境界地、防風林、道路、水路、ファームポンド等の敷地の他に、共同施設のための管理用地、若干の予備地を除いた約150 haの造成耕地が割り当てられるものとし、平均0.75 haとなる。これをドンボ・チャゴ開発地の耕地と合わせてみれば、関係各村の1カレ当りの耕作面積の合計は次表のように概算される。

表6.1(1) 各村の耕作面積

村・種族	カレ数 戸	カレ当り 家族数 人	カレ当り 農従者数 人	既耕地 ha	計画地 ha	合計 ha	カレ当り 耕地 ha	農従者1人 当り耕地 ha
チャゴ村	81	12.8	3.3	200	56	256	3.2	0.95
ティメィユチャゴ村	41	12.2	3.1	50	56	106	2.6	0.84
ブル族	48	7.7	2.5	50	38	88	1.8	0.73

なお、ここに云うカレ（Carre）とはこの調査で用いた1区画の住居地の単位を示すもので、大家族単位を意味するケール（Ker）と異なる。実際のケールの数はカレの数より少な

くなる。また、配分を受ける名義上の耕作者は、ドンボ・チャゴ開発地での配分の経緯から、その選に洩れた比較的若年の者になる可能性が強いが、実際には家族制の関係から所属するカレの耕作地の一環として家族の共同で扱われることになろう。

(4) 作付の形態についてもドンボ・チャゴ開発地との関連が問題となる。ドンボ・チャゴ開発地は現在でもなお水稻かトマトの1年1作である。他の条件が充たされれば、次の段階には雨期には全面に稲作が行われ、現行の直播方式を改めて移植方式とし、これによって単収の増加と本田期間の短縮で灌漑用水を20%近く節約して費用を軽減できる可能性がある。他方、稲作の後段で作季が重なる冷涼乾期のトマト作は、これを計画地に移すことによって、ドンボ・チャゴ開発地では、暑熱乾期にソルガム、玉葱、馬鈴薯、甘藷、西瓜等を全面的に導入し、雨期の稲作と併せて完全な2毛作に移行することもできよう。このように、既開発地での改善と関連させることによって計画地の作付形態は異なってくる。反対に新計画地での作付の如何によって既開発地の作付を変えることもでき、換言すれば新旧の開発地の相乗効果による改善が期待できる。

(5) 1984年のセネガル国での国民1人当りのGDPは13.2万F.cfaであった。また、計画地区周辺の賃金をCSSへの労務収入に例をとれば、第2級(Second Category)労務として1日約1,500F.cfa、月20日の就労では年約36万F.cfaと推定される。ドンボ・チャゴ開発地のチャゴ地区の実績では、耕作者1人当りの平均所得額(労働報酬)は、稲作が7.14万、トマトが34.3万、合計41.7万F.cfaでCSSへの就労収入よりも若干多くなっている。しかし、新計画地の場合には、今後の中上流域での開発の範例となるためには、この地方での期待労賃収入に加えて、農地の造成費用を償還できるような所得が挙げられねばならないであろう。

(6) 農民の自主管理によって灌がいを行なう場合、ポンプ灌がいは重力灌がいは以上に精緻な農民の組織化が要求される。ドンボ・チャゴ開発地の場合は、自主管理を容易にするため、50haの農区毎に生産者集団を結成させ、農区毎にポンプを配備する仕組みをとっている。計画地でも生産集団はその結束を強めるためには、ドンボ・チャゴ開発地の例に準じて同一村民で構成するのが適当である。従って、チャゴ村(75人)、ティメイユチャゴ村(75人)及びブル族(50人)の3生産集団となる。しかし、この計画地では初期の投資及び維持管理費の節約のために、ポンプ場は1カ所とし、集団間及び集団内での用水の配分・調整を円滑にするため、夫々の集団ごとにフェームポンドを設置することとする。これによって、集団間の交代制のポンプの利用が行なわれ、費用負担を明確にすることも可能となるはずであ

る。集団内では、更に組織を灌がい区毎に細分し、灌がい日を定めて交互に灌がいをすることが必要となるが、集団毎或いは灌がい区毎に作物、品種、作期等を統一し、紛争を生じないような配慮を要する。実際にはドンボ・チャゴ開発地でもこれと同様のことが行なわれているので、両開発地相互間の諸協同作業の調整も必要となる。

(7) この計画地は砂質土壌であるために、ドンボ・チャゴ開発地の粘質土壌よりも機械の作業能率は高くなる。しかし、限られた土地を集約的に利用し、作期を統一して共同灌がいを円滑化するためには、或る程度機械を集中して使わねばならない。更に、導入機械を経済的に利用するためには、共同利用が求められる。このため、生産集団毎に一定の機械を装備し、ドンボ・チャゴ開発地で行なわれているような機械の維持管理方式をとることが必要である。勿論、営農が開始される以前にオペレーターは訓練されていなければならない。

(8) 上記の基本的考え方に基づいて後述の営農計画と農地の造成計画を策定する。このうち、農地造成計画においては、灌がい用水の確保と生産集団による管理を最大の要件とするが、造成経費については、最小の費用を旨とし、耕作者の負担、不急工事の先送り等についての配慮が必要である。また、営農計画の策定に当っては、プル族の耕作者全員が飼料作物の導入を求めている現状を配慮し、更に、用地が砂質土で保水力や保肥力に乏しいので、耕地の地力維持や増進に役立つ作物の導入やその他の設置を考慮すべきであろう。

6-1-2 農村施設整備計画

(1) 第5章で述べたように、農村施設については農業生産との関連が深いものに重点を置くこととしているが、参考までにウォロフ族2村(チャゴ村81戸、ティメイユチャゴ村41戸)プル族のドンブレン村(120戸)について意向調査を行なった結果は下表の通りである。調査は希望する項目については1位から3位までの希望順位を求めた。

表 6.1 (2) 農村施設の希望

	種 族	橋 梁	電 気	電 話	飲料水	診療所	投薬所	郵便局	駐在所	集会所	緑 地	幼 児 設 施	ミ 場
一 位	ウォロフ	101	—	8	1	5	2	1	2	—	—	1	1
	プル	68	1	2	10	10	10	4	4	2	1	4	—
二 位	ウォロフ	9	53	13	6	17	9	2	1	1	8	2	1
	プル	11	9	2	19	35	10	4	11	2	4	11	—
三 位	ウォロフ	5	23	13	15	21	11	6	4	4	1	7	7
	プル	6	5	1	28	26	5	1	10	2	—	24	—
合 計	ウォロフ	115	76	34	22	43	22	9	7	5	9	10	9
	プル	85	15	5	57	71	25	9	25	6	5	39	—
	計	200	91	39	79	114	47	18	32	11	14	49	9

3位までの合計では、橋梁(タウエ運河)に対する希望が最も強く、次いで診療所、電気、飲料水、幼稚園、投薬所等の順となっている。この希望の程度はウォロフ族の2村とプル族の村の間で可成りの違いがある。最大の希望の橋梁については、全戸がドンボ・チャゴ開発地に関係するウォロフ族の2村は勿論、一部が関係する(30戸)プル村でも強い希望があるが、これはドンボ・チャゴ開発地のチャゴ地区の拡張分として30haが計画されていること、及び飼料源としての稲ワラの入手のためと思われる。チャゴ村やティメユチャゴ村は公共施設の進んだリシャートル市に近く電線、電信線の延長が比較的容易なため電気や電話に対する要望が可成り多い。しかし、井戸を欠く(CSSの配水サービスに依存)ので飲料水を求める声が強く、放牧等で留守がちになるためであろうが幼児施設を望むものが多い。両者に共通した希望としては診療所や投薬所等の医療保健関係の施設である。

- (2) 運河の橋梁建設は特殊事情の下にあるプロジェクト地区では効果は大きい。今後セネガル川流域の開発が進むのにつれて、類似の事情が生まれるものと予想されるので、ここでは最初の試みとしてこの計画に採り入れることとする。しかし、維持管理に問題を生じないよう耐久力のあるものが設定されることが望ましい。

集会所に対しては住民段階での希望は少ない。しかし、今後は生産集団間、ドンボ・チャゴ開発地との間の調整管理の問題が多くなり、農協の拠点としてばかりでなくSAEDの普及の拠点としての重要性は増すものと思われる。これは農協の管理とする。

また、プロジェクト地区はドンボ・チャゴ開発地で野菜産地を形成しつつあるが、新造成地を付すことによって益々その色彩を濃くすることとなり、将来は当然の事ながら貯蔵・出荷の共同化の問題の処理に触れざるを得なくなる。このための施設も適当な時期に必要とされる。これは農協の管理とし、利用料を徴収して維持することが考えられる。

更に、周辺地区では地方分権庁のプロジェクト等を通じて肉牛の肥育へ意向する気運が高まりつつあるので、将来は畜舎の設定が必要となるだろう。

同じようにウォロフ族の集落はカレが密集し、各カレの敷地内には家畜飼養の余裕がないと言う事情にあるので、乳牛飼養の希望があれば考慮する必要がある。その場合、希望者から維持費を徴収し、参加者の共同の管理下に置くのが適当と思われる。将来の検討事項である。

この他、新規造成地のプル族を対象にしたC農区のファームポンドに付設して家畜の水飲場を設定してその用に供する。この維持管理はC集団の管理とするのが順当である。

6-2 農地開発地の土地利用計画

6-2-1 方針

- (1) 農地造成の計画地の200haは周囲約6.8kmの不整形な四辺形を呈し、1辺はタウエ運河の堤防敷地に接する。地形はほぼ平坦で、運河から遠ざかるに従って幾分か地盤は上昇する。土壤調査の結果にみられるように土壤の構造や組成に若干の差はみられるが、極端な差異はない。しかし、地下水位は運河沿いの地区が約1mと高く、遠くなるにつれて4~5mに下ると言う違いがある。地下水の高いところに果樹等の樹木作物を植栽した場合には、当初2~3年の灌漑で、その後は天水のみで栽培が可能と思われる。現況は未利用地で、刺の多いセネガル・アカシアが灌木状で散在し、草生も疎らである。また、計画地内をギエール湖方面に向う道路が横断しているが、これは造成時に区域外に移す必要がある。
- (2) 造成される耕地は150haとし、居住村との位置関係や、ドンボ・チャゴ開発地での水田の保有状況を勘案し、運河に近い箇所にチャゴ村関係のA農区(56ha)、ブル族の居住村に近い所にC農区(38ha)、それらの中間に耕土の搬入によって保水力の向上が容易となり、稲類の栽培が可能な土地を含む地域にティメイユチャゴ村関係のB農区(56ha)を配置する。なお、前章の実証調査用地は、その終了後にはB農区の土地として使用するものとする。
- (3) 主ポンプ場は運河に接して設置されるが、A、B、Cの各農区にファームポンドを設け、ポンプ場と各ファームポンドの間を幹線水路でつなぎ、ファームポンドから圃場へは支線水路を配し、更に小水路で個々の圃場に配水するものとする。これらは何れも重力による配水とする。

A、B、Cの各農区には農機及びその他の資材の保管を兼ねた倉庫1棟を配置する。なお、C農区のファームポンドには家畜の水飲場を付設する。農道は農機の移動及び各圃場への接近、生産物及び資材の運搬が可能な程度に配備する。
- (4) 計画地の周縁には人畜の侵入を防ぐために境界線に沿って囲垣を設け、その内側に防風林を配列して風害を防ぎ、且つ燃料の補給の用に供する。但し、その帰属については、組合にするか、生産集団にするか、維持管理の面からの検討が必要である。
- (5) これらの用地以外の残存地、特に運河沿いの土地は果樹に適するが、これらは将来、営農が進んだ段階で配分、利用の方途を講じるものとする。

6-2-2 土地利用計画

以上の方針に基づいた計画地の土地利用の配分表と配分図は次に示す通りである。

表 6.2 (1) 土地利用配分表

地 目	面 積 (ha)
水田 (輪換田)	24.0
永 久 畑	126.0
小 計	150.0
用 排 水 路	8.2
道 路	6.2
防 風 林	11.0
フ ェ ー ム ポ ン ド	1.4
予 備 地 ・ そ の 他	23.2 (果 樹 1.4 ha を 含 む)
小 計	50.0
合 計	200.0

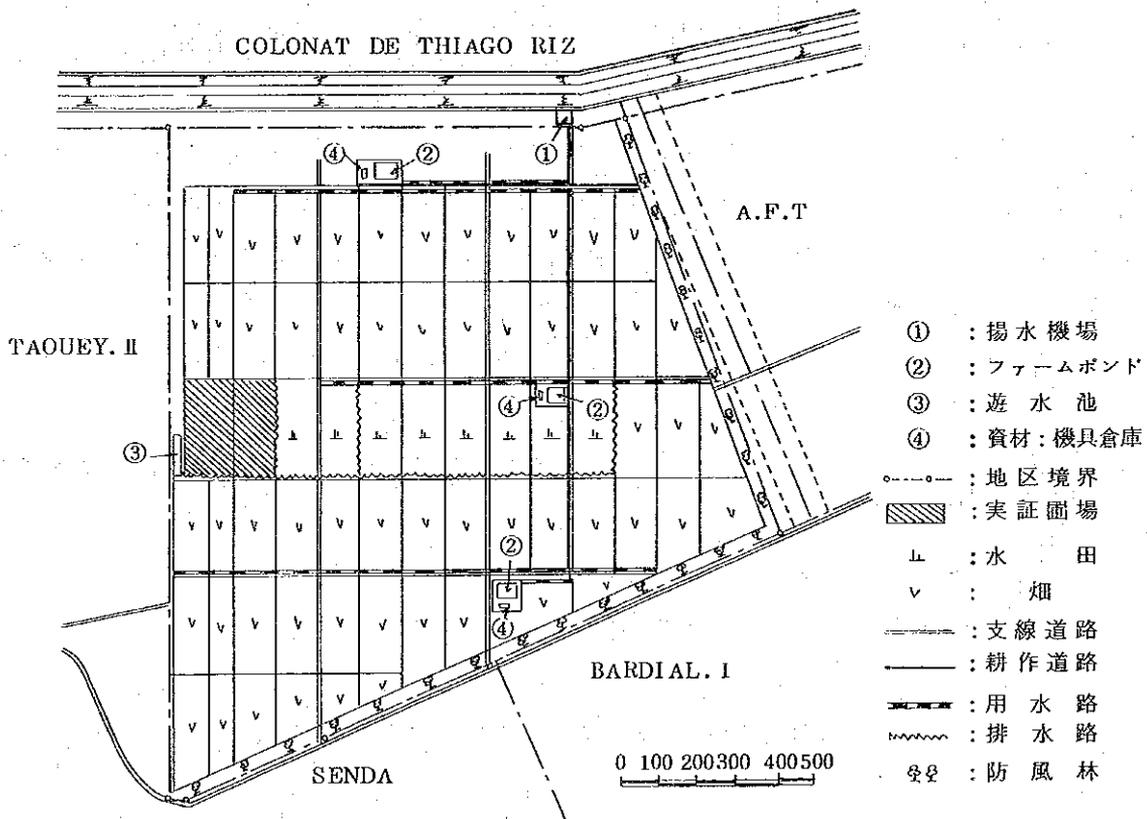


図 6.2 (1) 土地利用配分図

6-3 営農計画

6-3-1 方針

- (1) 灌がいを前提にし、その他の条件が整えば計画地での雨期、冷涼乾期、暑熱乾期の3毛作は可能となるものと思われる。しかし、現段階では、現行の1年1作から2毛作に進展し、土地利用率が200%となることを目標とする。
- (2) 雨期には少量とは言え作物栽培に有効な降水が得られるので、雨期には要水量の多い穀類を中心に栽培して国民食糧の確保と言う国の要請に答えることとし、乾期は要水量が少なく、水の消費に較べて収量が多い、或いは乾期の需要の増大する飼料作物に充てるものとする。
- (3) 耕地への有機物の投入は、それによって透水性や通気性で効果をもたらすホルアルデはもとより、保水力や保肥力の点で難点の多いディエリ土壌では必須の要件である。このためには、畜産を付加し、厩肥を耕地に還元することが望まれるので、この計画では敢えて飼料作物を導入し、且つ飼料化し易い藁稈を副産する作物に留意することとする。
- (4) A、B、C農区のうち、牧畜を併営するブル族が耕作するC農区については、特に乾期には飼料生産に重点を置き、雨期作でも飼料として貯蔵可能な副産物の得られる作物に着目することとする。
- (5) 土壌の性質上、及び耕作者への配分規模からみれば、この計画地での諸作業に重機械は必要としない。しかし、集団間及び集団内の耕作者間の水管理を円滑に行なうためには、栽培に伴う諸作業の効率化や統一化が必要である。従って、ここではこのための最少限の機械を導入することとする。

6-3-2 作付計画

計画地区の作物生産計画について、前節で述べた方針に基づき、以下のような事項を考慮して作成する。

- ① 農家の労働可能量を十分考慮した作付体系とする。
- ② 連作障害を回避するため、輪作方式を導入する。
- ③ 農家の経験が乏しい作物を急激に導入しない。
- ④ 特に野菜については、価格変動の影響をできるだけ小さくするため、特定の作物を大巾に導入しない。
- ⑤ 飼料作物については、飼料専用畑の設定は経済性に問題があるので、畑作物と組合せた作

付体系のなかへとりこむこととする。また、作物残滓の飼料としての活用に十分考慮する。

計画地区への作物導入にあたっては、この地区の自然条件（気象、土壌）を考慮しつつ、飼料作物のベルシームを除いて、現在この地域で栽培されている作物および各試験機関で栽培されている作物の中から選択することとする。上記の事項に適合し得るものを挙げれば以下のとおりである。

- ① 稲
この地域で雨期に栽培されている主な稲の品種はKSSとJAYAであり、作期はそれぞれ約105日、約120日である。圃場の整地時期に応じて上記の2種類の品種から作期の適当なものが栽培されている。現在直播方法が取られており、収量は平均4.5 t/haである。本計画では収量の増大が可能になるとともに作期が短縮され、用水量が節約できる移植方法を採用する。
セネガル国では、小粒のジャポニカ種が好まれているので、将来、他の小粒品種の導入を考慮する。
- ② トマト
現在栽培されている主なトマトの品種はローマ（Roma）とスーパーローマ（Super Roma）で食用・加工用兼用種で収量は30 t/ha前後である。トマトは育苗後、冷涼乾期（10月下旬～11月上旬）に移植する。これは水稻・トマトの輪作においても、稲の移植栽培による稲の作期の短縮により可能となる。トマトは輸送性と貯蔵性に富んだ作物であるが、この地域が市場遠隔地であることから、より貯蔵性のある品種の導入の必要性もある。
- ③ タマネギ
ISRAのバンベイ試験地において、タマネギは11月上旬に移植し、3月下旬に収穫しており、その収量は平均45 t/haである。タマネギは砂壤土ないし、シルト質土壌に適し、冷涼乾期の栽培が可能である。現在この地域で栽培され、輸送性があり、貯蔵性に富む作物はトマトだけであることから、タマネギの導入は作物の多様化の面からも必要であろう。
- ④ ジャガイモ
ディオールにおけるジャガイモの試験栽培の結果によれば、11月から2月までの栽培期間での収量は23.7 t/ha、3月～6月では20 t/haの収量がある。
ジャガイモは砂土で生育が良く、冷涼気候を好む。この地域での栽培も可能であり、タマネギと同様、輸送性があり、貯蔵性に富む。
- ⑤ サツマイモ
セネガル川流域で、洪水跡地にサツマイモが若干栽培されている。
また、バンベイでのかんがい試験結果によれば、6月下旬から12月の栽培期間で収量は20 t/haである。サツマイモは熱帯性の高温作物で、

砂質土で生育が良い。

- ⑥ スイカ スイカは、高温・多日照、乾燥を好み、砂壤土のような排水の良好な土壌が良い。スイカは比較的栽培期間が長く、この地域では周年栽培が可能であるが、収穫期を暑熱乾期になるよう栽培し、生産量より、品質を重視することが望ましい。
- ⑦ トウモロコシ トウモロコシは、セネガル川中上流域の砂質埴土のフォンデ地区で天水を利用して栽培されている。トウモロコシは、土壌の適応性が広く、本来高温と多量の光線および水分を要する作物である。この地域においては雨期における栽培が良いであろう。また、トウモロコシは、食用および飼料にも利用できる利点がある。
- ⑧ ソルガム ソルガムはセネガル川流域で洪水跡地で栽培されている。ソルガムは乾燥に強い作物で、比較的土を選ばず、自然肥沃度の低い土地でも相当の収量をあげることができる。この地域では、乾期には、灌がいすることによってかなりの収量が期待できる。
- ⑨ ベルシーム ベルシームはマメ科作物で地力の維持増進に効果がある。エジプトでは、7カ月間作付して、4回刈取りしている。その収量は平均17 t/haである。この地域では、冷涼乾期に植付すれば、翌年の雨期の前までに2～3回の刈取りが可能であろう。

上記の作物をこの地区の計画作物とし、栽培方法については、基本的には既に試験研究機関等において定めている標準的な方法に準ずるものとする。

次に、計画地区の営農類別の経営規模と農区別の作付計画は、基本的方針および計画作物のこの地域への適応性に基づいて次表の通りとした。

表 6.3 (1) 営農類別経営規模

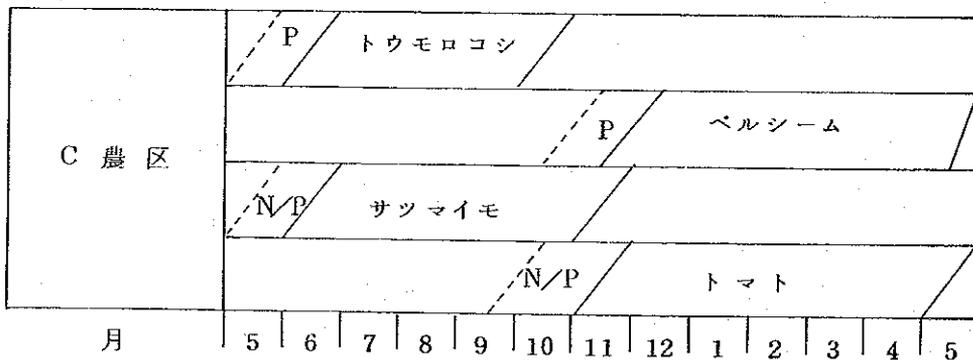
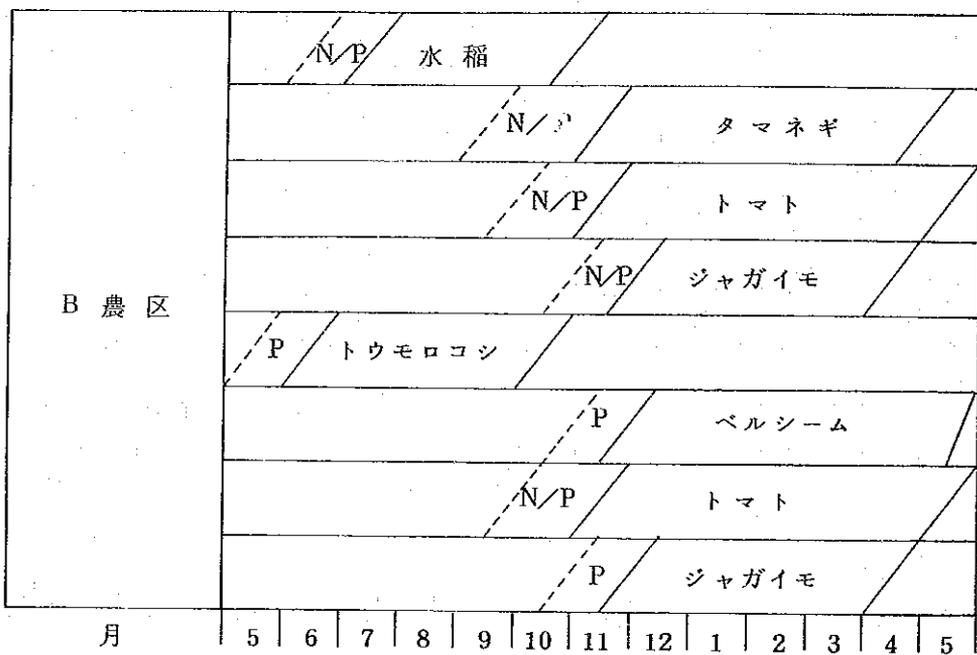
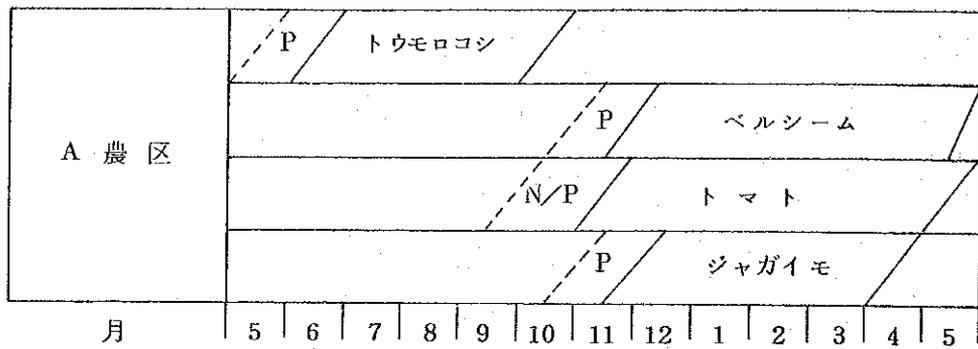
営農類別	村・種族	計画地区 (ha)		合計 (ha)
		畑	水田	
A 農区	チャゴ村	56	—	56
B 農区	ティメイユチャゴ村	32	24	56
C 農区	プル族	38	—	38

表 6.3 (2) 作 付 計 画

営農類型 \ 季 節	雨 期 作 物 (ha)	乾 期 作 物 (ha)
A 農 区 (計画面積 56 ha)	トウモロコシ (56)	ベルシーム (18.6) ト マ ト (18.6) ジャガイモ (18.6)
B 農 区 (計画面積 56 ha)	水 稻 (24) トウモロコシ (32)	タ マ ネ ギ (8.0) ト マ ト (8.0) ジャガイモ (8.0) ベルシーム (10.6) ト マ ト (10.6) ジャガイモ (10.6)
C 農 区 (計画面積 38 ha)	トウモロコシ (25.3) サツマイモ (12.7)	ベルシーム (25.3) ト マ ト (12.7)

次に、各農区別の作付体系を次表に示した。

雨期には、水稻および用水量が多く、飼料としても利用できるトウモロコシを導入する計画とし、その裏作として換金性の高い野菜類と、地力増進の目的で飼料作物のベルシームを計画した。なおC農区では、飼料作物の導入の希望があるので雨期にはトウモロコシと、食料および飼料に利用できるサツマイモを計画した。



注) N ; 育苗 P ; 耕起、整地

図 6.3(1) 作付体系図

飼料作物以外の作物残滓も飼料として十分活用するとともに、この地区の地力増進のためにも利用する必要がある。

なお、予備地として保留してある運河沿いの地区での果樹栽培はマンゴー、かんきつ類などとし、成園になるまでの間、野菜類等を間作として導入し、土地の有効利用を図るものとする。

作物の収量は気象、土壌条件および品種等によって異なる。ここでは、周辺農家の実績、ISRAのバンベイにおける灌がい試験結果、ISRAの園芸センター(CDH)の栽培基準資料、ドンボ・チャゴ地区の計画目標収量等を参考にして次表のように単位収量を定めた。作物別単価と物財費については、統計資料および周辺地域での調査等を参考にして定めた。各農区における作物別粗収益、物財費と収益等を次表に示した。

表 6.3 (3) 各農区における作物別収益

作物	量 (t/ha)	単価 (kg当り)	A 農区				B 農区				C 農区			
			面積 (ha)	粗収益	物財費	差引 (収益)	面積 (ha)	粗収益	物財費	差引 (収益)	面積 (ha)	粗収益	物財費	差引 (収益)
トマト	35	50	18.6	32,550.0	2,139.0	30,411.0	18.6	32,550.0	2,139.0	30,411.0	12.7	22,225.0	1,460.5	20,764.5
タマネギ	35	80					8.0	224,000.0	13,920.0	210,080.0				
ジャガイモ	30	70	18.6	390,600.0	37,200.0	353,400.0	18.6	390,600.0	37,200.0	353,400.0				
サツマイモ	30	60									12.7	228,600.0	13,081.0	215,519.0
トウモロコシ	6	78	5.6	262,080.0	26,880.0	235,200.0	32.0	149,760.0	15,360.0	134,400.0	25.3	118,404.0	12,144.0	106,260.0
ベルシーム	20	-	18.6	74,400.0	10,602.0	63,798.0	10.6	42,400.0	6,042.0	36,358.0	25.3	101,200.0	14,421.0	86,779.0
水	6	85					24.0	122,400.0	18,480.0	103,920.0				
合計	-	-	111.8	105,258.0	9,607.2	95,650.8	111.8	125,466.0	11,239.2	114,226.8	76.0	670,454.0	54,251.0	61,620.3

単価、粗収益、物財費、差引の単位：千F・CFA、単価を除くその他の金額は計画面積当り

差引：粗収益-物財費

物財費：種子代、肥料代と農薬代

ベルシームの粗収益：年の増体重1kgに対してベルシーム5kg(乾物)を必要とし、骨付肉1kgが1,000F・CFAで売却できるものとする。これらの値からベルシームt当りの粗収益を400,000F・CFAと計算した。

なお、ベルシームの水分含量は80%とした。

6-3-3 機械導入計画

本地区の地形はきわめて平坦で、土壌は砂質的であり、機械による耕起・整地は容易である。限られた土地の集約的利用、栽培に伴う諸作業の効率化や作期の統一化のための最小限必要な機械を導入することとする。また、各農区の計画面積、土壌の性質上からみれば、中型機械による作業体系が望ましい。これらの観点に立って、各農区の計画面積と作付計画を考慮して、次表に各農区の機械導入計画、作業機の作業能力を示した。

表 6.3 (4) 機械導入計画

機 械	営 農 類 型		
	A 農 区	B 農 区	C 農 区
中型トラクター (45 Hp)	2 台	2 台	1 台
付 属 作 業 機			
ブ ラ ウ	1	1	1
ハ ロ ー	2	2	1
リ ッ ジ ャ ー	2	2	1
ト レ ー ラ ー (1 t 用)	2	2	1
動 力 脱 穀 機	—	1	—

表 6.3 (5) 作業機の作業能力

	A 農 区			B 農 区				C 農 区		
	ブ ラ ウ	ハ ロ ー	リ ッ ジ ャ ー	ブ ラ ウ	ハ ロ ー	リ ッ ジ ャ ー	動 力 脱 穀 機	ブ ラ ウ	ハ ロ ー	リ ッ ジ ャ ー
作 業 量 (ha / 時 間)	0.25	0.90	0.41	0.25	0.90	0.41	Kg / 時 間 1200	0.25	0.90	0.41
作 業 時 間 (時 間 / 1 日)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
作 業 可 能 日 数 (日 数 / 台)	38	6	12	22	6	7	20	26	7	16
作 業 回 数 (回 数 / 1 台)	1	2	1	1	2	1	—	1	2	1
耕 起 ・ 整 地 面 積 (ha / 1 台)	56	28	28	32	28	16	—	38	38	38

本地区における、農作業の機械化は、農家の技術水準、農家経済及び労働力等を勘案して、機械化体系が可能な作物（水稻、飼料作物）にあっても、当分の間、耕起、整地、うね立てを中心に行なうこととする。また、効率的な機械の利用を促進し、管理費の軽減を図るため、各農区による共同利用形態をとるものとする。

農業機械の種類としては、本地区の土壌条件を考慮すれば、飼料畑を除く畑地の耕起、整地はハローで可能であろう。

飼料畑では、根の切断と地力を増すため、作物残滓と土壌の混合が望ましく、プラウの使用が適当であろう。

また、水田においてプラウを使用の際は下層まで耕起しないよう留意する必要がある。AとB農区にはハローとリッシャーがそれぞれ2台導入される。これは、これらの農区に数種類の作物が導入されているため効率よく耕起・整地を行なうためである。

B農区の1人当りの水田面積は約0.32 haであり、水田での田植、収穫等は手作業が可能であろう。同様に、全農区での飼料作物の刈取りも手作業が可能であろう。それ故、経費の増大につながる田植および刈取り等のための機械は導入しない。

6-3-4 畜産計画

(1) ウォロフ族の畜産については、将来の見通しを樹て得る程の資料を整えることは困難な状態であって、その計画は将来に残さざるを得ない。ここではC農区で耕作するブル族の肉牛生産について、その改善方策を計画する。

(2) 現在の関係牧畜農家の牛の飼養頭数は1戸当り13~14頭であるが、将来の目標としては農耕面を拡大して半農半牧の形態になるので、常時12頭を確保し、肥育工程を経て市場に出荷することとする。その場合の肉牛の飼育の改善指標は次表の通りである。

表 6.3 (6) 肉牛飼育の改善指標

項 目	計 画 当 初	目 標 値	備 考
分 娩 間 隔	21 カ月	17 カ月	現況 24ヶ月
分 娩 率	57 %	70 %	" 50 %
初 産 月 令	30 カ月	30 カ月	" 35カ月
種 付 月 令	20 カ月	20 カ月	" 25カ月
繁殖供用期間	5産(10才)	5産(10才)	
成 雌 体 重	410 Kg	510 Kg	
哺 育 開 始 体 重	25 Kg	35 Kg	
哺 育 終 了 時 体 重	120 Kg	140 Kg	
哺 育 期 間	6 カ月間	6 カ月間	
1 日 当 り 増 体 重	0.53 Kg	0.58 Kg	
育 成 開 始 月 令	7 カ月令	7 カ月令	
育 成 開 始 時 体 重	120 Kg	140 Kg	
育 成 終 了 時 体 重	260 Kg	300 Kg	
育 成 期 間	11 カ月間	11 カ月間	
1 日 当 り 増 体 量	0.43 Kg	0.48 Kg	
肥 育 開 始 月 令	18 カ月令	18 カ月令	
肥 育 開 始 時 体 重	260 Kg	300 Kg	
肥 育 終 了 時 体 重	395 Kg	450 Kg	現況 300 Kg
肥 育 期 間	7 カ月間	7 カ月間	
1 日 当 り 増 体 重	0.63 Kg	0.71 Kg	
肥 育 終 了 時 月 令	25 カ月間	25 カ月間	

(3) 1戸当り12頭を常時飼養すると、C農区の関係農家全体では600頭の飼養となる。しかし、現在の飼養水準では、図6.3(2)に示したような畜群の構成であって、仔牛から育成を経て肥育に導き得る数は成牛100頭当りで17頭、600頭全体では54頭に過ぎない。

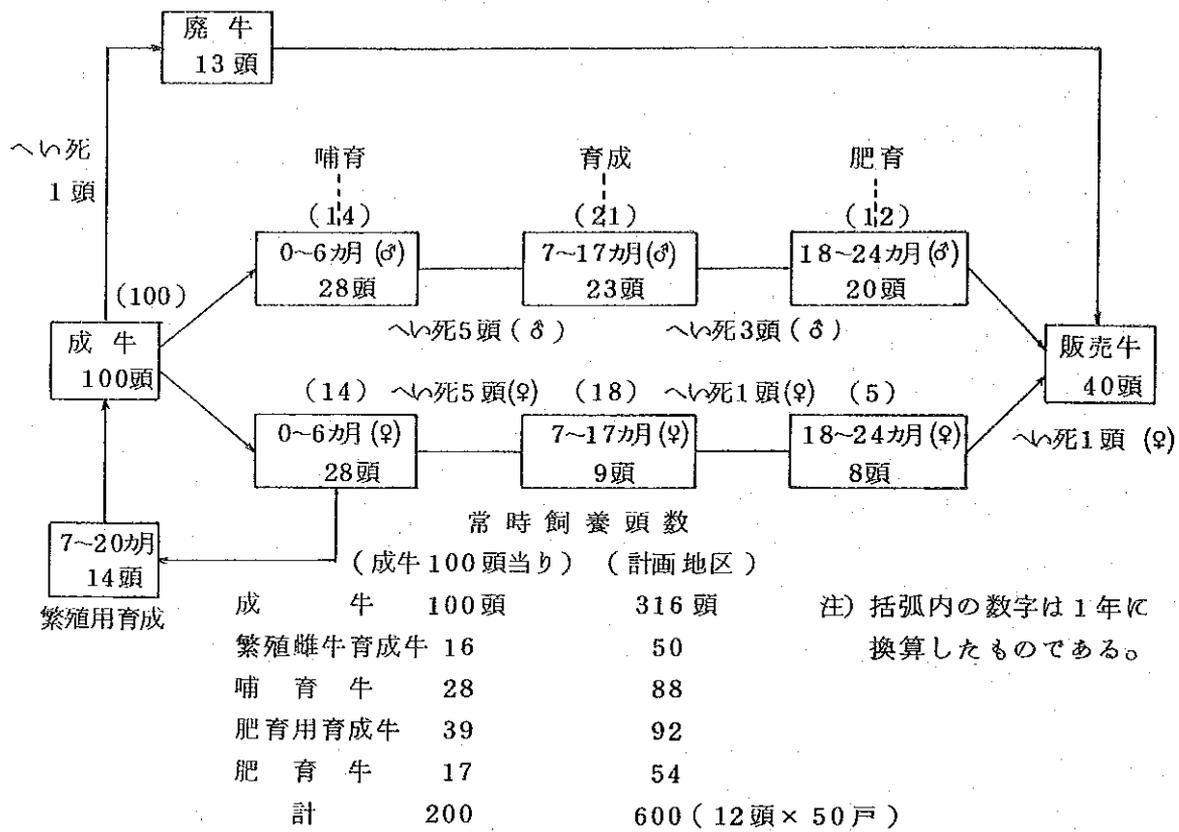


図 6.3 (2) 成牛100頭当りの群編成及び常時飼養頭数(当初計画)

勿論、このような状態の改善は、単に飼料面ばかりでなく、家畜の改良、繁殖、衛生、その他の面からの総合的な改善が必要であるが、そうした改善を前提とし、到達し得る理論値として改善目標を樹てれば図 6.3 (3)に示したものとなる。肥育牛の常時飼養頭数は大幅に増えることになる。

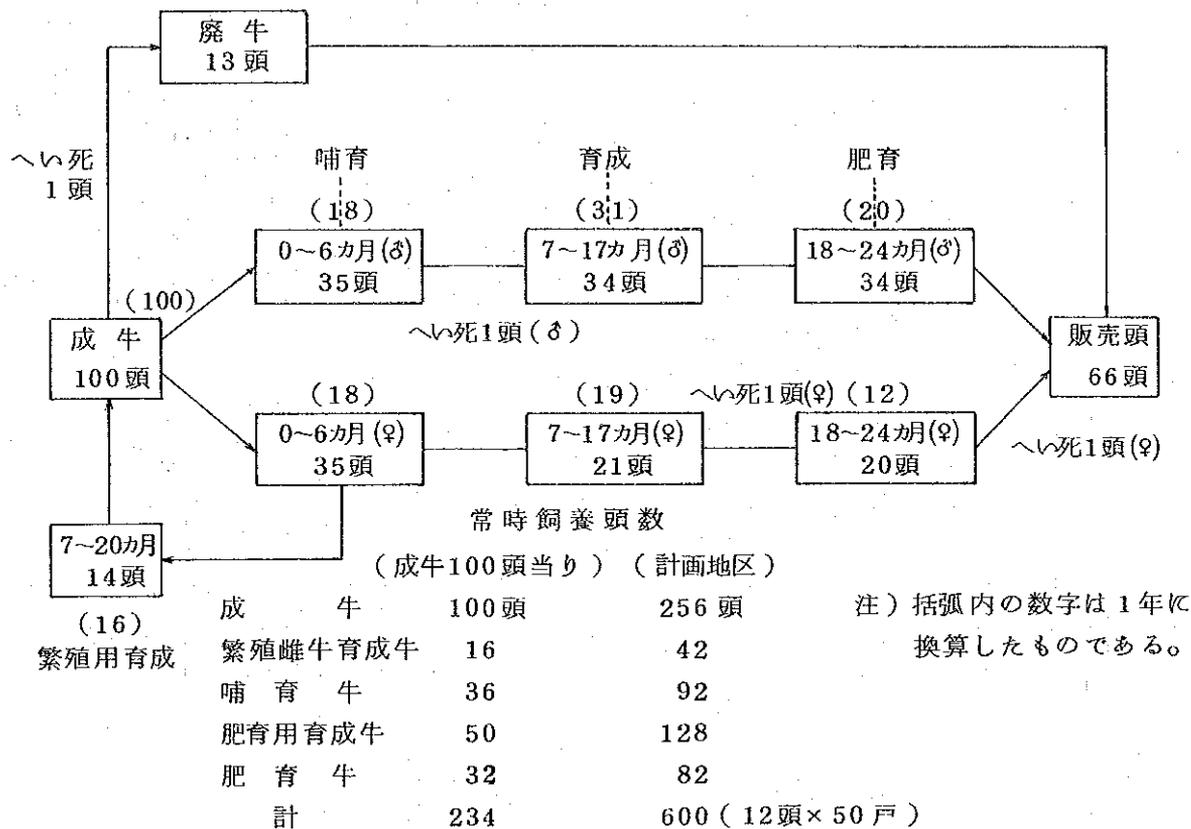


図 6.3 (3) 成牛 100 頭当りの群編成及び常時飼養頭数 (目標年次)

(4) この改善目標における牛の体重を肥育牛は 375 Kg、その他は平均 300 Kg とし、1日の TDN 所要量を前者は 2.5 Kg、そのうち 2.0 Kg を粗飼料、残りを糖粕類で補い、後者は 1日 2.2 Kg の全量を粗飼料で賄うものとするれば、年間の粗飼料の必要量は肥育牛が 59.9 t、その他が 416.0 t、合計 475.9 t となる。

これに対する C 農区での粗飼料の生産量は、エジプトクローバー、甘藷蔓、とうもろこし稈を合わせて 91.3 t となる。これにドンボ・チャゴ開発地の保有地 48 ha で雨期に稲作が行なわれ、その副産物を用いるとすると TDN で 124.1 t が得られ、これを併せて 215.4 t となる。これは総所要量の 45.3% に相当し、1年のうち 5.5 カ月分の飼料を耕地に依存した畜産形態となる。

なお、計画地での飼料生産量を TDN でみれば次表の通りである。

表 6.3 (7) 飼 料 生 産 量

営農類型	生産物	計画面積 (ha)	単位収量 (t/ha)	利用率 (%)	TDN含有率 (%)	TDN生産量 (t)
A	飼料作物	18.6	20.0	18.0	47.2	31.6
	トウモロコシ稈	56.0	15.0	25.0	35.0	73.5
						105.1(合計)
B	飼料作物	10.6	20.0	18.0	47.2	18.0
	トウモロコシ稈	32.0	15.0	25.0	35.0	42.0
	稲わら	24.0	7.2	95.0	37.8	62.1
						122.1(合計)
C	飼料作物	25.3	20.0	18.0	47.2	42.9
	トウモロコシ稈	25.3	15.0	25.0	35.0	33.2
	甘藷つる	12.7	15.0	20.0	40.0	15.2
						91.3(合計)

利用率：収穫、調整ロス及び乾物換算

6-3-5 管理計画

(1) 管理主体

ドンボ・チャゴ開発地の場合は、SAED管理地を生産集団に契約によって貸与しているので、管理の主体は各生産集団であり、加入者の所属する農協は、集団間で発生する諸問題の調整を行っている。しかし、計画地の場合は、耕作権は農協が持つので、管理の主体は農協となり、内規によって生産集団の管理責任の分担を明確にすると共に、農協が直接管理する事項（例えばポンプや防風林等）、集団間の調整事項及び各集団に共通する事項（例えば生産集団への加入、脱退、違背事項等）の取り扱いを定める必要がある。

このため、農協に担当理事を置き、各農区の集団長を含めた運営委員会を設置し、必要な協議を行うのが適当であり、主な協議事項としては次のものが考えられる。

- 1) ポンプ、幹支線水路、ファームポンド、防風林、支線道路の補修
- 2) 灌がい計画の設定、農区間の輪換灌がいの方法や灌がい日の指定、雨期に有効降水があった場合の取り扱い、ポンプ系の給料、水利料の徴収
- 3) 集団間での違背事項の処理
- 4) ポンプ、水路、道路等の共通施設の償却費の積立

5) その他、集団間に共通する事項

(2) 生産集団

各生産集団においては、農協で定められた運営上の内規に加えて、集団内での運営上の申しあわせを取決めて置くこととする。各集団は参加者全員で総会を構成し、集団長を選出し、運営に必要な要員を配置する。それは集団長を補佐する副集団長、会計係、灌がい係、機械係等で、この他にトラクタの運行にあたるオペレーターを配置する必要がある。各集団で共通的に行う業務としては以下の事項が考えられる。

- 1) 前記の集団間の共通業務の各集団での分担
- 2) 小用水路、小農道の補修
- 3) 指定された灌がい期間のなかでの農区間の割当、水利費の徴収等
- 4) 作物及び品種の統一と作期の調整
- 5) 機械作業計画の設定と実施、機械運行費や修理費等の徴収と償却費の積立
- 6) 資材の共同購入、保管、配布及び代金の徴収
- 7) 集団内の違背事項の取り扱い
- 8) その他、集団内で共通する事項

なお、計画地の耕作者の属するカレの殆どがドンボ・チャゴ開発地に関係しており、特に共同作業については両開発地区間の調整が必要となる。ドンボ・チャゴ開発地のKは計画地のB(ティメィユ村)、G、H、I、Jは計画地のA(チャゴ村)、FはC(プル族)と関係するので、その調整は両開発地の関係集団の間で行われるのが好ましい。

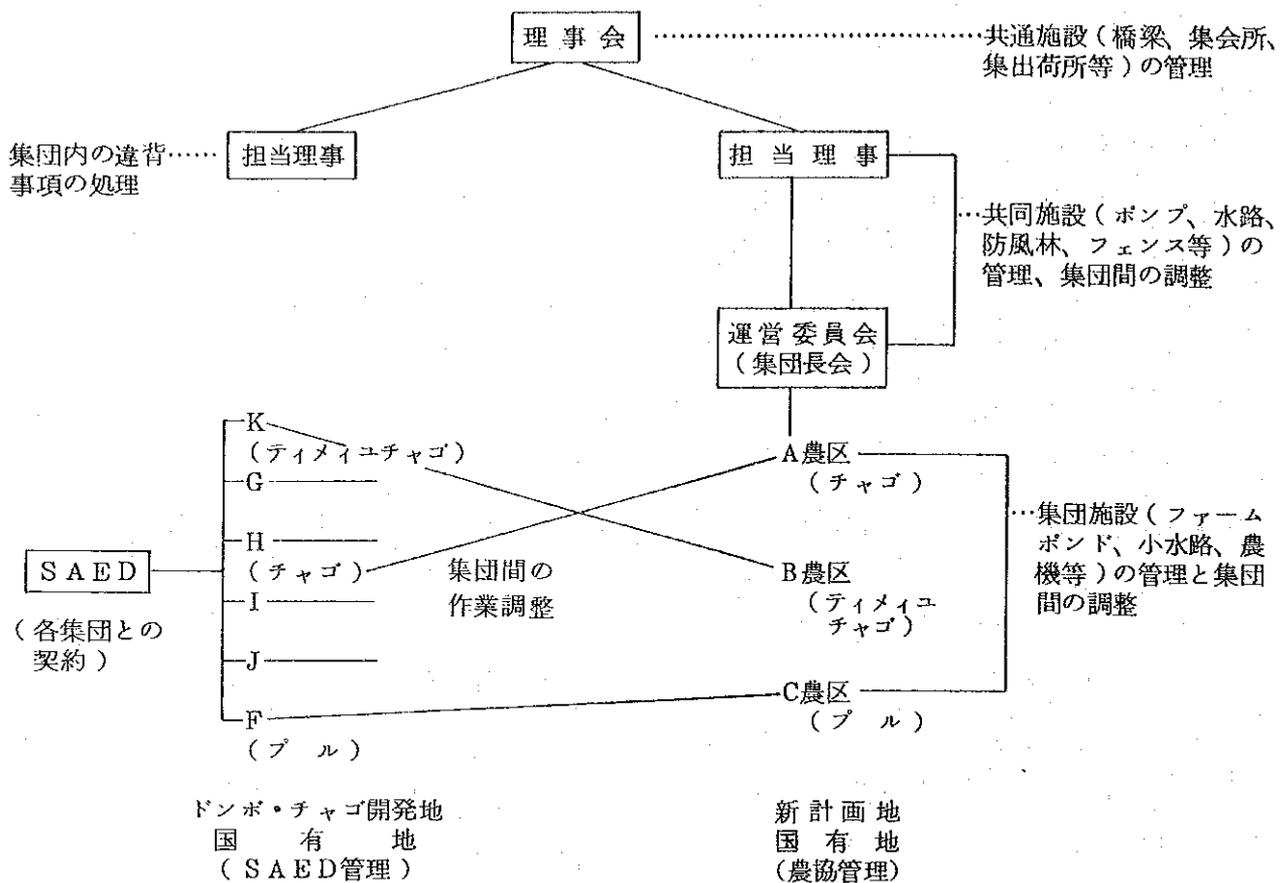


図 6.3 (4) チャゴ農協と計画地との管理関係

(3) その他

- 1) ドンボ・チャゴ開発地にも寄与する運河の橋梁や集会所等は農協が直接管理する施設とし、両開発地の集団長の意見を徴しつつ、農協の理事会で管理規定を設けて運営することとする。
- 2) C農区のファームポンドに付設する家畜の水呑場については、C農区の集団の管理として利用の方法を定める。
- 3) チャゴ農協の場合、ポンプやトラクタを含めた集団による自主管理については、既にドンボ・チャゴ開発地での数年の経験で或る程度習熟しているが、砂質土での試みであり、且つ作物も多様化して管理が複雑となることが予想されるので、技術的側面ばかりでなく、集団管理の面でSAEDの濃密な指導が必要である。

6-4 農地造成計画

6-4-1 圃場造成計画

1. 圃場区画

圃場の大きさと形状は、機械や人力による栽培作業能力、用排水の操作、地形、経済性、土地配分の条件によって決まる。

圃場の区画は圃場の最小単位である耕区、これが数枚集まった圃区、及び2つの圃区からなる小農区で構成される。この小農区は全て農道によって囲まれる。これらの圃場形状を決めるに当たっては次の条件を前提とした。

- i) 地形は平坦であることから造成上の制約は受けない。
- ii) 圃場における農作業計画は中小型機械化体系とする。
- iii) 作物は水稻及び畑作物を対象とし、集約栽培が行われる。
- iv) 灌がい方法はうね間灌がいであり、土壌は砂分を多く含んで透水性が大きい。

これらの条件により、圃場の形状を次のように決定する。

1) 耕 区

耕区の長さは畑地におけるうね間灌がいの適正長に制限され、現地試験の結果では30～50mが限度であった。

又、収穫時などの人力による栽培管理の面からは、この長さは短い方がよく、本計画では25mとした。

耕区の中は土地所有と耕作面積から決まり、1耕区当り25～30aが適当であると考えられるため100mとする。

2) 圃 区

圃区は道路又は小排水路に囲まれた最小区画である。圃区の中は耕区巾と同じ100mとする。長さは1戸当りの土地所有面積が0.75haであることから3耕区の土地を持つことになり、この倍数の長さになる。又、この長さは耕作道の間隔にもなり、集約栽培を行うことから間隔は近い方がよく、本計画では3戸分の巾である250mとする。

3) 小 農 区

1小農区は2つの圃区からなり、中央には排水路（水田の場合のみ）、他の道路側には用水路が設けられる。この4辺が道路で囲まれた小農区の大きさは220×250mになる。以上による圃場形状は図6.4(1)のようになる。

2. 均平計画

圃場の利用計画は、各圃場の地形及び土壌条件によって、水田（輪換田）と畑とに区分する。圃場の均平勾配は、土地利用計画と灌がい方法によって異なることから、次の通りに定

める。

水田（輪換田）……………水 平

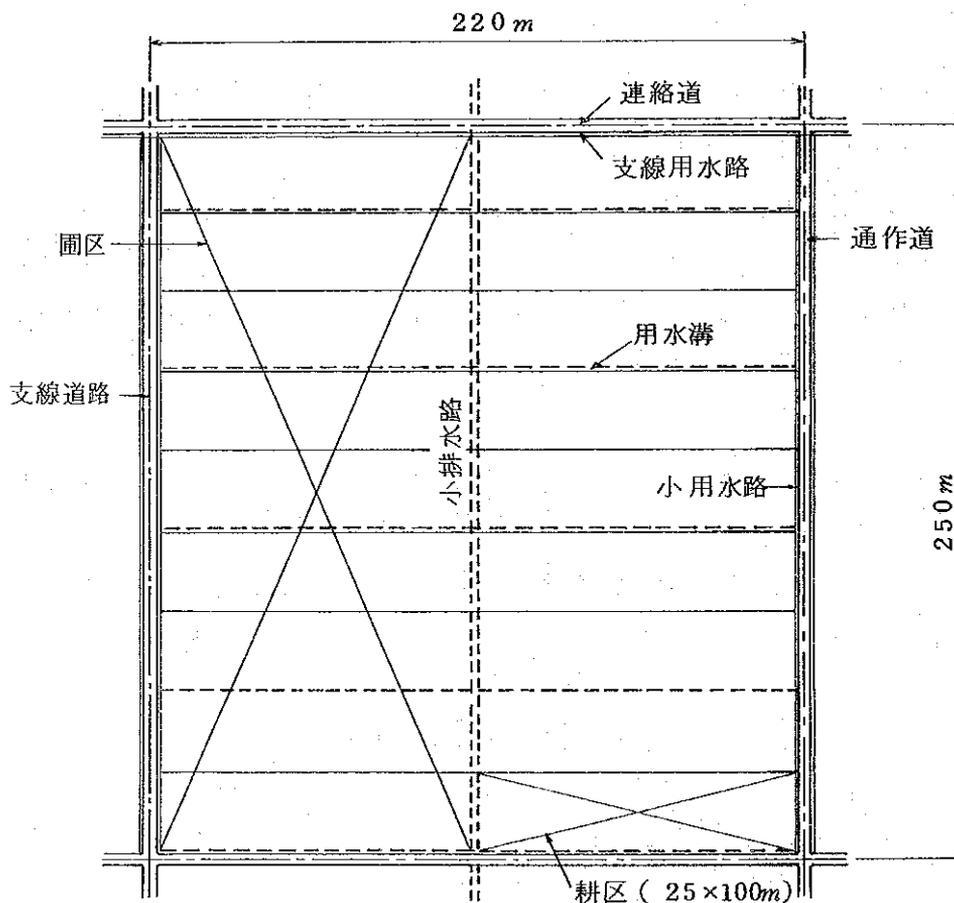
畑地（うね間灌がい）……………1 / 500 ~ 1 / 250

均平工事では、不必要な捨土を避け、扱い土量が最も少なくなる様に、切土量と盛土量がバランスする計画とする。

水田（輪換田）は地区中央の旧河床低地の砂壤土（厚さ70~100cm）を主体的にとり込み造成する。地区内でのこの土壌の量は、約25千 m^3 と推定される。

一般に、水田化の場合の耕作土深は15cmとされており、中央24haを水田とするには、約36千 m^3 のこの土壌が必要となる。さらに、用水路ファームポンド等に約24千 m^3 の細粒土を必要とするため、不足分は地区外から搬入する計画とする。

搬入土は、チャゴ村の北側（圃場より平均3Km）に約60千 m^3 の細粒土の賦存が確認されており、これを用いる計画とする。



注) 小排水路は水田のみに用水溝は畑地のみに設ける。

図 6.4 (1) 小農区の標準形状

6-4-2 灌がい排水計画

1. 灌がい計画

(1) 水源

1) 水源水量

計画地区の水源は、直接的にはタウエ運河であるが、間接的にはギエール湖およびセネガル川である。ギエール湖の最大貯水量は800百万 m^3 である。これに対し、現況の使用水量は、灌がい用水および水道水として年間262.6百万 m^3 であり、又、後述するように、計画地区での灌がい水量として年間3.9百万 m^3 が予定されている。

したがって、湖面からの蒸発量を考慮しても計画地区の水源量は十分と考えられる。

2) 計画水位

ディアマダム完成後のリシャートル地点でのセネガル川水位、およびギエール湖水位より、計画地区の水位は次の通りとする。

低水位(渇水時).....(-)0.30 m I G N

＃ (平年時)..... 0.30 m 　＃

高水位(洪水時)..... 3.80 m 　＃

＃ (平年時)..... 2.70 m 　＃

これらは機場等の施設計画において考慮される。

(2) 灌がい方法

計画地区では、水田の湛水灌がいを除けば主としてうね間湛水灌がいを適用する。それは次の理由による。

1) 計画地区の壤質砂土において実施したうね間試験の結果よりうね間湛水灌がいが可能であることが判明した。

2) 農地造成後の初期の段階では、土壤構造が耕作に適する程には改善されていない。耕作、農業の機械化、水管理およびマーケティングのような営農技術も不完全である。このような状況下で高価な灌がい方法を導入することは時期尚早である。

うね間灌がいにおけるうね間の長さは30 m以下、勾配は0.4%、間断日数は5日、うね間流量は0.65 l/sec とする。

しかしながら、散水、点滴灌がい方法は以下のような利点を有するため、将来において導入されるべきである。

1) 散水、点滴灌がい方法は人力移動式を除き、労働力の削減を可能にし、余剰労働力を農地の拡大や営農技術の改善に向けることができる。

2) これらの灌がい方法はきめ細かな土壤の水分コントロールに適する。故に、生産性の

高い作物栽培が可能となる。

3) 水効率の良い灌がいが可能である。

これらの灌がい方法を導入するためには、総合的な農業技術の改善が必要である。と同時に水管理組織の設立や他の関連するサービスやマーケティングの改善も必要である。

(3) 必要用水量

1) 計算方法

必要用水量の計算は作物の蒸発散量の他に、水田については、苗代用水、代かき用水および水田の浸透量を考慮する。

計算においては、FAO「Irrigation and Drainage Paper No. 24」において提唱される方法を適用する。

① 基準蒸発散量 (ET_o)

基準蒸発散量 (ET_o) は4方法により計算する。即ち、Blaney—Criddle法、Radiation法、Penman法及びPanによる方法である。

計算結果を次表に示す。

表 6.4 (1) 基準蒸発散量 (ET_o) の計算結果 (1976—1985 の平均)

		(mm/日)												
方法	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計 mm/年
B.Cri. 法		4.4	5.2	5.5	6.7	6.7	7.1	6.0	5.8	5.5	6.1	5.2	4.3	2,083
Rad. 法		4.1	4.7	5.4	6.2	5.2	5.2	4.9	5.2	4.6	5.2	4.3	3.6	1,782
Pen. 法		4.3	5.5	6.3	7.6	7.1	6.3	5.8	5.8	4.7	4.7	4.8	4.2	2,040
Pan 法		5.7	6.5	7.3	8.1	8.4	6.9	6.6	5.8	5.4	6.3	5.9	5.1	2,372

一般に、最も信頼度が高いとされている Penman 法は、当地区での乾季の強い砂嵐のため日照時間の推定に難があるため、次に信頼度が高いとされている Pan の方法の結果を適用する。

② 作物蒸発散量 (ET_{crop})

ET_{crop} は次式により算定される。

$$ET_{crop} = K_c \times ET_o$$

K_c ; 作物係数

③ 水田用水量

水田用水量 = 代かき用水 + 浸透量 (+ 苗代用水)

代かき用水量は 116 mm であり、このうち 11 mm は蒸発量、50 mm は湛水量、55

mmは土中への浸透量である。

更に、苗代を行う場合の苗床面積は全水田面積の10分の1とし、その用水量は生育段階の用水量と同様に計算した。

④ 灌がい効率 (E_p)

灌がい効率は次の通りとする。

$$E_p = E_c \times E_a$$

ここに、E_c ; 搬送効率 = 0.9

E_a ; 適用効率 = 0.7

よって E_p = 0.6となる。

⑤ 有効雨量

計画地区における年間雨量は約210 mmである。このうち、7月~9月の雨は有効雨量(約70%)として考慮する。

⑥ 計画実面積

計画実面積(実証5 haを含む) :

作付体系	No. 1 (A農区)	56 ha
"	No. 2 (B農区)	56 ha
"	No. 3 (C農区)	38 ha
合 計		150 ha

⑦ 純用水量 (NWR)

all crops

$$NWR = \sum (NWR_{crop} \times AR_{crop}) \quad \text{mm/日}$$

ここに、NWR_{crop} ; 各作物の純用水量 (mm/日)

AR_{crop} ; 各作物の面積率

⑧ 粗用水量 (GWR)

$$GWR = NWR / E_p \quad (\text{灌がい効率}) \quad \text{mm/日}$$

⑨ 計画用水量 (PWR)

$$PWR = GWR / 1,000 \times 10,000 \quad \text{m}^3/\text{ha/日}$$

2) 計算結果

上記の計算式を用いて計画用水量を計算した。計画用水量は3月がピークで118 m³/ha/日であり、年間水量は25,757 m³/ha/年である。計画地区の年間の全計画用水量は約3.9百万m³である。幹、支線水路の単位流量は2.73 l/sec/haである。計画用水量は次表の通りである。

表 6.4 (2) 月別の計画用水量

($m^3/ha/day$)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
計画用水量	87	110	118	97	18	25	77	83	78	72	32	52	25,757

($m^3/ha/年$)

(4) 灌がい組織

灌がい組織は、ディアマダムが完成した今後のセネガル川流域の開発モデルの1つであることを基本として設定する。

- 1) 水源はタウエ運河とし、ポンプ灌がいとする。
- 2) 水路は、開発レベル、経済性ならびに実用性を考慮し、オープン水路とする。
- 3) 種々の水利用形態（灌がい方法）に対処し、用水管理の調整と管理ロスを節減するため、又、管理者が部族区分によってグループ化されるために、水路組織内にファームボンドを設ける。
- 4) 用水管理のルール化のために、流量測定装置（バーシャルフルーム）を設ける。
- 5) 用水管理の均等化と定量化のため、幹線水路にはチェックゲートを設ける。

2. 排水計画

(1) 概要

計画地区の排水の目的は、降雨による貯留水を排除することである。しかし、次の理由から、大規模な排水組織は設けない。

- 1) 計画地区は半乾燥地に属し、降雨量が非常に少ない。
- 2) 全耕作地の84%が砂壤土の畑地である。
- 3) 地下水位が地表面下4mと低い。

排水の流末処理として排水路末端には遊水池を設け、排水の地下浸透を図る。当地区の土壌及び灌がい水の塩類濃度（電気伝導度）は0.04～0.44 mmhos/cmであり、非常に低い。従って、追跡観測は行いが、リーチングは原則として不要で、暗渠排水は設けない。しかしながら、チャゴ村の井戸が6mで一部塩を検出すること、あるいはボーリング結果から100m以深に高濃度の塩分を有する層が確認されていることを考慮し、灌がい水と地下水の連絡を排除できる程度の排水は必要である。

(2) 排水量

1) 基準雨量

計画地区の排水は圃場の排水であることから、5年確率の雨量を基準雨量として採用する。5年確率雨量の計算結果は86mm/日であり、計画では90mm/日とする。

2) 総排水量(Qa)

畑地については、土壌が砂質的であり浸透量試験の結果より、ほとんどの雨が土壌中に浸透すると考えられる。故に、水田のみの排水量を計算し、総排水量とする。

$$\text{水田面積} \quad 24/2=12 \text{ ha}$$

$$\text{基準雨量} \quad 90 \text{ mm/日}$$

従って、

$$Q_a = 90 / 1,000 \times 10,000 \times 12 = 10,800 \text{ m}^3/\text{日}$$

この排水量は遊水池に貯留され、地下浸透される。遊水池の容量は、当地区では強い雨が1日以上連続しないことから、上記排水量(Qa)の1日相当分とし、遊水池に接続する幹線排水路内の貯留効果を加味して必要量を決定する。

3) 排水路流量(Qc)

排水路の流量は、4時間雨量4時間排除とし、結果、

$$Q_c = 0.021 \text{ m}^3/\text{sec/ha} \text{ とする。}$$

$$r_1 = \frac{90}{24} \times \left[\frac{24}{4} \right]^{2/3} = 12.4 \text{ mm/hr}$$

$$Q_c = \frac{12.4 \times 10^3 \times 0.6 \times 1.0 \times 10^4}{3,600} = 0.021 \text{ m}^3/\text{sec/ha}$$

6-4-3 施設計画

1. 灌がい施設

(1) 取水工

灌がい用水は、圃場北側のタウエ運河からポンプにより取水する。最大取水量(Q)は、

$$Q = 118 \text{ m}^3/\text{ha/day} \times 150 \text{ ha} \times \frac{24}{12} \times \frac{1}{86,400} = 0.41 \text{ m}^3/\text{sec}$$

とする。タウエ運河における計画取水水位(LWL)は-0.3m I G Nとする。

取水工には導水路、吸水槽及び吐水槽を設け、これらは鉄筋コンクリート造とする。

揚水機場の位置は、地区北端のタウエ運河の堤内側とする。

(2) 揚水ポンプ

ポンプは次の通り計画する。

ポンプ口径： $\phi 300$ mm

台数：2台

機種：縦軸斜流ポンプ

吐出量： $12.3 \text{ m}^3/\text{min}/\text{台}$

揚程：7 m

原動機出力：22 kW (35 ps)

(3) ファームポンド

ファームポンドは、灌がい用水管理ブロック毎に設けることとし、3ヶ所設置する。ファームポンドの位置は図6.4(1)に示す位置とする。

ファームポンドの容量は計算の結果より、A農区掛り $V=2,500 \text{ m}^3$ 、B、C農区掛り $V=2,000 \text{ m}^3$ とし、構造は、漏水を防止するために側部、底部共にコンクリートライニング構造とする。

(4) 用水路

本地区は、砂質土壌が主体であるため、用水路を管路として計画するのが水管理上は望ましいが、経済性及び維持管理上から開水路とする。水路断面は台形断面とし、水路の内法勾配は流量が小さいことから1:1.0とする。

水路の構造は、幹線及び支線用水路はその重要性からコンクリートライニングとし、漏水防止、浸食防止を図る。小用水路及び用水溝は土水路とする。

水路延長は次の通りである。

幹線用水路：1.75 Km

支線用水路：3.30 Km

小用水路：16.10 Km

用水溝：25.20 Km

用水溝は各耕区のうち間に導くために耕区境に設ける水路である。

(5) 分水工

幹線用水路、支線用水路からの分水はゲートによる分水工を設ける。ゲートによる分水は、水位により流量が変化するため、幹線水路には、チェックゲートを設ける。

また、パーシャルフルームによる流量観測を主要地点で行う計画とする。

2. 排水施設

(1) 排水路

排水路は、各圃場（水田）の短辺に沿って配置した小排水路を地区中央の幹線排水路に接続する。

小排水路の規模は、5年確率の降雨を基準雨量とし、単位排水量を $Q = 0.021 \text{ m}^3/\text{sec}/\text{ha}$ として決定する。排水路断面は台形断面とし、水路の内法勾配は土質が砂質土であり、又、ライニングを施さないことから、 $1:2.0 \sim 1:1.5$ で計画する。

水路延長は次の通りである。

幹線排水路：1.10 Km

小排水路：1.20 Km

(2) 遊水池

幹線排水路末端には、遊水池を設け、地区内排水の一時貯留及び地下浸透を行う計画とする。遊水池は、水田の排水を対象とし、その貯水容量は、幹線排水路内への排水の一時貯留を考慮し、 $V = 5,000 \text{ m}^3$ とする。

$$(V = 10,800 \text{ m}^3 - 4.5 \text{ m}^2 \times 1,100 \text{ m} = 5,000 \text{ m}^3)$$

遊水池の位置は、地区西端の中央部、幹線排水路の最末端部とする。

3. 農道

農道としては、各耕区内の農作業に直結した通作道と1つの圃区から他の圃区へ作業を移動するための連絡道を設ける。通作道は小用水路と同方向に、耕区の1短辺に沿って配置する。連絡道は、これと直行して配置する。道路間隔は、圃場の区画割りとの関係より通作道で約220 m、連絡道で約250 mを基本とする。

又、地区外の公道との連絡の役を果す支線道路を南北に2路線配置する。これは同時に通作道としての機能をも兼ねる。

通作道及び連絡道は中・小型農業機械の単独走行が可能な幅員を考え、全幅3 mで計画する。支線道路は運搬用トラックの走行や農業機械の行き違いが可能な幅員とし、全幅4 mで計画する。

各農道の延長は次の通りである。いずれも舗装は行わない。

支線農道（ $B = 4.0 \text{ m}$ ）：2.85 Km

通作道・連絡道（ $B = 3.0 \text{ m}$ ）：1.40 Km

道路が、用排水路を横断するヶ所には横断暗渠を設ける。暗渠の構造は、流量によりコンクリートボックスあるいは、PVCパイプとする。