

## 2-5. 農産物の流通

セネガルは全般的には自由主義的経済体制をとっているが、農業部門には政府の介入が著しい。

その主体的機関がSONAR(農業公社、1980年まではONCAD(開発援助協力庁)が同様の機関として存在)である。

SONARは、落花生、綿、主要穀類の生産者価格を毎年決定し、また、消費者価格への介入権も有している。特に、落花生、ミレット、ソルガム、メイズ米については、生産者からの買上げ及び流通業者への売渡しを独占し、穀物輸入についても独占している。一方、SONARは、農民に対し、肥料、農薬等の供給、農機具の貸与、各種助成金の交付、農業技術指導なども行っている。

落花生について、果実、油、搾りカスの販売、輸出はSONACOS(セネガル油糧作物販売公社)が独占している。

これらの機関から発生する損益はCPSP(価格調整安定基金、政府の特別会計単位)に帰属する。

この政策については、農民の生産意欲を低下させ、闇取引の出現により消費者価格の騰貴をもたらしているものであるという批判が従来からある。

特にミレット、ソルガムについて政府が増産に積極的でなく生産者価格を低く抑えてきたことが、食糧作物生産の伸びを阻害したといわれている。

このため、政府は、1984年3月新農業政策を打ち出し、農民の自主性を基本とする政策へと転換を図っている。

表3-2-6 農産物生産者価格

単位(CFA/kg)

年次	油 落花生	食 落花生	綿花1	綿花2	綿花3	ミレット・ ソルガム	米(粳)	トウ モロコシ	ニエベ	加工用 トマト
1970/71	19.5	29.0	—	—	—	17.0	21.0	18.0	25.0	—
1971/72	23.7	28.9	31.0	16.0	—	17.0	21.0	18.0	25.0	—
1972/73	23.1	28.1	30.0	15.0	—	17.0	21.0	19.0	25.0	—
1973/74	29.5	29.6	34.0	19.0	—	25.0	21.0	25.0	25.0	—
1974/75	41.5	51.1	47.0	22.0	—	30.0	25.0	35.0	30.0	15.0
1975/76	41.5	51.9	47.0	22.0	—	30.0	41.5	35.0	30.0	15.0
1976/77	41.5	51.6	49.0	25.0	—	35.0	41.5	37.0	30.0	15.0
1977/78	41.5	54.7	49.0	25.0	—	35.0	41.5	37.0	30.0	17.0
1978/79	41.5	52.1	49.0	25.0	—	40.0	41.5	37.0	30.0	17.0
1979/80	45.5	54.5	55.0	50.0	30.0	40.0	41.5	37.0	30.0	17.0
1980/81	50.0	54.5	60.0	55.0	30.0	40.0	41.5	37.0	30.0	22.5
1981/82	70.0	80.0	68.0	62.0	35.0	50.0	51.5	47.0	43.0	22.5
1982/83	70.0	80.0	70.0	62.0	35.0	50.0	51.5	47.0	43.0	22.5
1983/84	70.0	80.0	70.0	62.0	35.0	55.0	60.0	50.0	43.0	25.0
1984/85	80.0	90.0	70.0	62.0	35.0	—	66.0	—	—	25.0

## 2-6. SAED(ニャンガ地区)における米の生産費等

ニャンガにおける聞き取りによれば、SAEDにおいて生産された籾は、85CFA/kg(約51円/kg)でSAEDが買入れている。(通常SAEDの精米所に搬入して売渡している。)なお、2年前まではSAEDへの売渡しが義務づけられていたが、新農業政策により直接販売が認められた。直接販売の場合は、籾が65~80CFA/kg(約39円~48円/kg)白米が135~150CFA/kg(81円~90円/kg)である。(なお公定の白米の販売価格は165CFA/kg(99円/kg)である。)

SAEDは農家にあらかじめ、種子、農業、肥料、石油等を貸付け、売渡された籾の代金で精算している。ニャンガの場合、これらのSAEDが貸付けた費用(実質上の生産費)が生産量の5~6割を占めているとのことである。

この結果、1戸当たりの平均耕作面積0.27haで、農家の手元に残る籾は500~600kgにすぎず、約3か月分の食糧しかまかなえないのが問題だとされている。

また、河川一つで接しているモーリタニアやマリの米価格が非常に高く、(籾価格、モーリタニアが150CFA/kg(約90円/kg)、マリが2,000CFA/kg(約1,200円/kg)程度とのこと)国内販売されずに持ち出されるのも問題とされている。

いずれにせよ、本プロジェクトにおいては、自給自足を基本的な方針とし、種子代、肥料代、農業代等を支払うために一定量を売渡す計画が考えられるが、その場合、生産費の低減方策を考慮することが重要であろう。

## 2-7. セネガル川流域の農業概況

SAEDからの聞き取りによると、セネガル川流域における農業概要は以下のとおりである。(内容の確認と補足聞き取りが必要である。)

1973年の大旱ばつ以前はセネガル川流域でセネガル、モーリタニア合せて約10万haを耕作していたがその後5万ha程度に減少し、更にここ2~3年は殆んど耕作していない。耕作していた当時の主要作物は、トウモロコシ(500kg/ha)、ソルガム(500kg/ha)、ミレット(800~900kg/ha)、野菜である。

その当時の耕作規模は、トウモロコシ、ソルガムが2.5ha/1家族(10人位)、ミレットが1.5ha/1家族であったが、自家消費分すらまかなえず、市場販売はほとんどしていなかった。このため、フランス等の外国への出稼ぎやダカールからの仕送りで生計をたてている家族が多く、1973年の大旱ばつ以降はこの傾向がより強くなっている。なお、ボドール周辺では牧畜中心で例外的にこのような耕作をしていたが、最近では牧畜も少なくなった。

農機具としては、「くわ」や「あな掘棒」が主で、20世紀初頭までは役畜を使用していなかったが、フランスが落花生栽培を持ち込んで以降役畜を利用するようになった。なお、セネガル川流域では現在でも役畜は利用していないと云われている。

施肥については、NとPを施用しており、Kは必要だと考えられているが水稻では現在の

ところ施用していない。施肥量は、N 100 kg/ha (尿素で 200 kg/ha)、P 50 kg/ha (土壌中に Co が多いので  $(\text{NH}_4)_2\text{PO}_4$  で 100 kg/ha) 施用している。なお、トマトでは、K も 50 kg/ha 施用している。

農薬も施用している。(内容は聴き取れなかった。)

水稻の耕作規模及び耕作方法は、大規模地区(100 ha 以上)では 1 ha/1 家族程度で、トラクターを利用した湛水直播(24 時間浸水稲)をしている。小規模地区(20 ha 程度)では、10 a/1 家族程度で 20 日苗を手植で移植栽培している。収穫は、在来の方法は、穂刈で手刈りし、残秆は家畜に食べさせていたが、最近では、株元からの収穫に変わってきている。

揚水ポンプの稼働は、増水の程度によって異なり、通常は 7 月 15 日が増水始期であるが、今年(1985 年)はようやくポドールで増水が始まったが、去年は最悪で、上流のギニアで雨が降らなかった為 7 月末にようやく増水した。サンルイ、ポドールでは 2 月頃まで増水が続くが、増水しない場合は、作付できない。

SAED は、本来的には普及実施機関であり、従来は、管轄下の農家に SAED が決めた作付体系どおりの作付けを行わせていたが、1979/80 年に方針変更し、作物や作付体系を農家が選択するようになった。

SAED の普及員は現在約 150 人設置されており、地区ごとに配置されている。現在、リシャートル付近では、普及員 1 人当たり約 300 ha、ポドール付近では、1 人当たり 200 ha 程度、農家数にして 200~500 戸に対して 1 人になる。農家が技術等を修得すれば普及員の役割は終了するという事で、普及員の総数は減らす方向にある。また、新しく開発した地区には、普及済地区から移動させることとしている。

普及員の業務としては、従来は作付の指示をしていたが、最近では農業一般の指導助言をするように変わってきており、文盲対策としてローマ字の教育等も行っている。

現在の SAED の営農対策システムに果たす役割は 2 つある。

第 1 は管理者としての役割で、農業機械とポンプを管理して農家から使用料と水利費を徴集している。水利費は水稻の場合 47,000 CFA/ha 程度、機械使用料は耕起が 16~17,000 CFA/ha 程度、脱穀料は収穫の 10% 程度となっている。この、機械とポンプの管理については、順次農民に管理させる方向にあり、協同組合へ管理を移してきている。

チャゴ村についても、トラクターとポンプを供与している。その場合、最初は、協同組合に供与するが、2 回目以降は、銀行に口座を開かせ、毎年償却費を積み立てて、更新させることとしている。

第 2 は商人としての役割で、農家に、農薬や肥料を貸与して収穫後代金を回収している。平均 100,000 CFA/ha 程度である。

## 第4章 計画予定地域の概要と現況

### 1. 自然条件

#### 1-1. 地 勢

国土は、東南部にファンタジャロン山系の支脈である最高581mの丘陵地帯とティエス周辺の130mの微高地以外は100m以下の平坦地となっている。特に、北部の半乾燥地のフェルロ、中部のシン・サルム、南部のカザマンス地域は20m以下の低平地となっている。

河川は、東から西に向かって流れており、北から、セネガル川、サルム川、ガンビア川、カザマンス川の順で大西洋に注いでいる。このうちサルム川及びカザマンス川は水量が少ない。セネガル川は全長1,700km、水量が豊富で、河口から925kmのカエスまで航行可能である。また、ガンビア川は全長850kmで、河口から240kmまで航行可能である。しかし、いずれの河川についても最近の降水量の減少、水位の低下等により塩水の遡上がみられる。

#### 1-2. 気候・気象

セネガルの気候は、熱帯性で雨期は6月～10月、乾期は11月～5月となっている。

降雨量は、南西に多く、北西に少なく、Casamance 地域では1,000mm/年～1,700mm/年に対し、Theis 州では600mm/年～800mm/年、さらに北部の Louga 州から Fleuve 地域では400mm/年程度で、それぞれの降雨日数も南部で100日/年、北部で40日/年となっている。

このような降雨量の差異は、植生にも反映しており、Casamance 地域が熱帯雨林を形成するのにに対し、シン・サルム地域、セネガル・オリエンタル地域では草原とサバンナとなり、ルガ州からフルーブ地域では半砂漠となっている。

また気温分布は、雨期は湿った南東の季節風に伴い、湿度90%、気温30℃を越す不快な季節であるが、乾期ではカナリヤ寒流によって冷やされた貿易風が西北から吹き、沿岸部では13℃近くまで下がることもある。又、内陸部ではハマタンと呼ばれるサハラ砂漠からの熱風により40℃まで上昇することもある。

表4-1-1 グカール周辺年間気温表

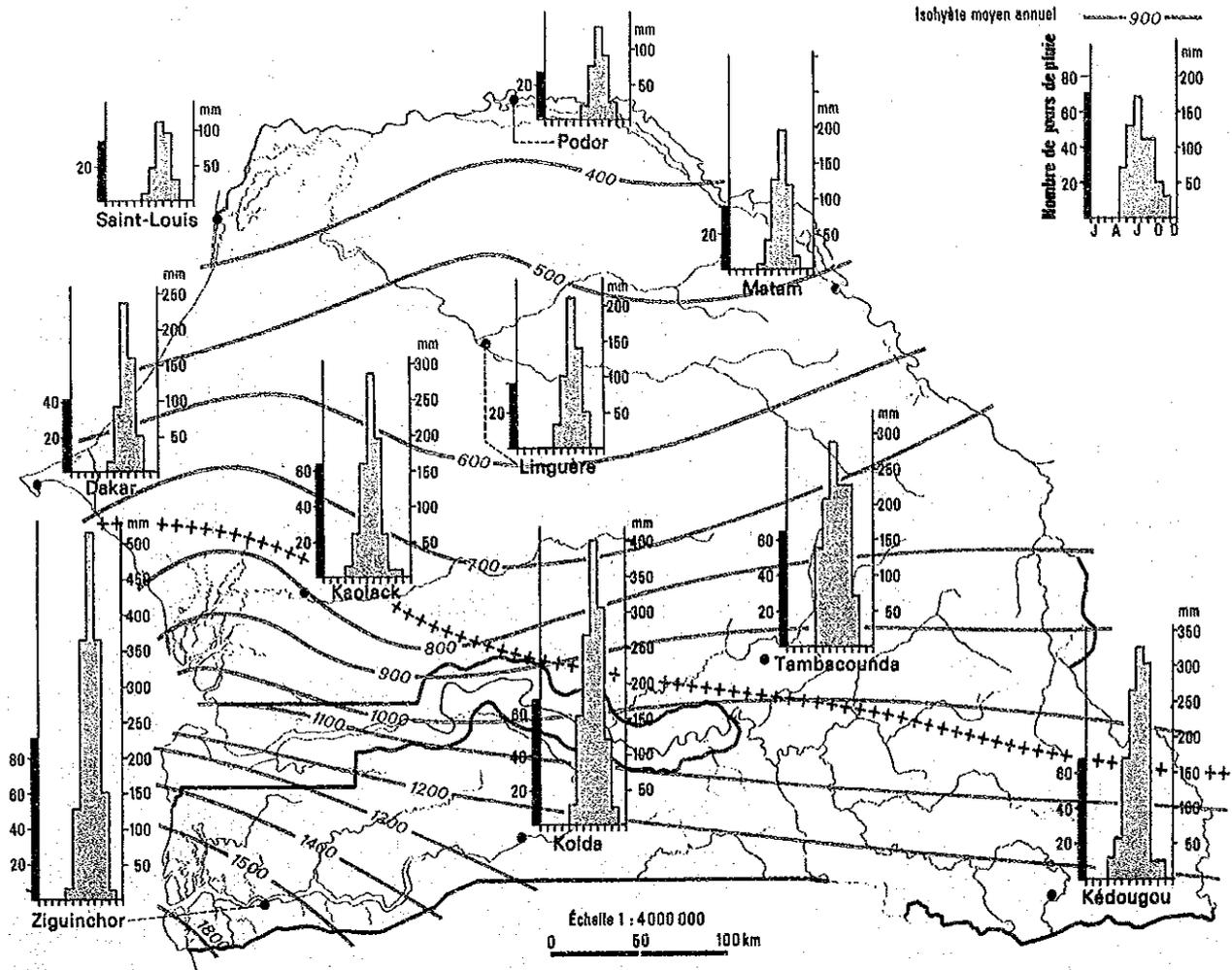
月 別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
温 度 (℃)	最高	24°	23°	24°	25°	26°	29°	30°	30°	30°	29°	27°	23°8
	最低	18°	17°	17°	19°	20°	23°	25°	25°	24°	25°	23°	
降雨量 (mm)	0.5	1.5	0	0.5	1.5	15	88	249	163	49	5	6	579 mm



( 图 4-1-1 )

### Précipitations moyennes annuelles

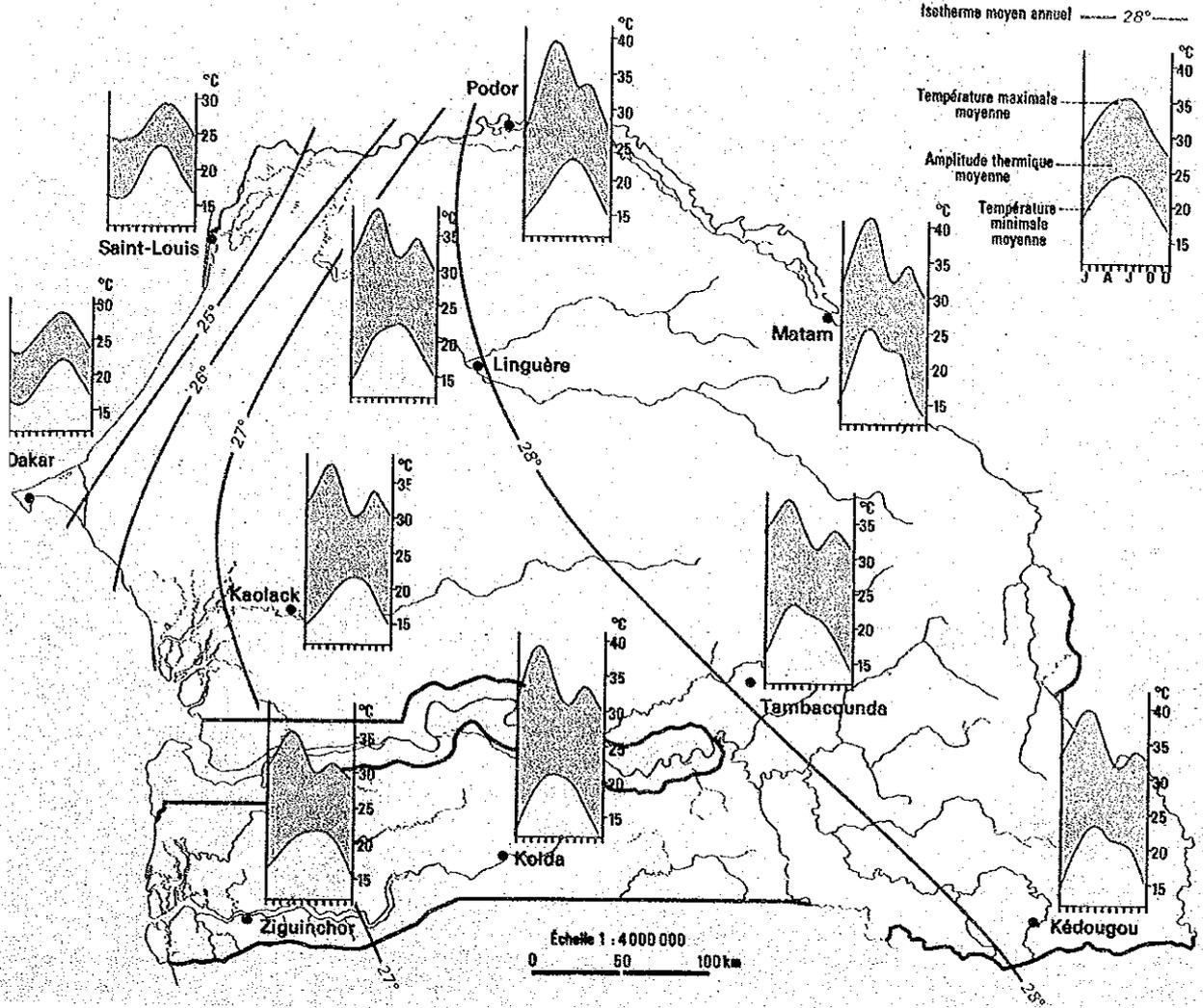
Limite extrême (mois d'août) des pluies déversées par la partie active du front intertropical (FIT) ++++++





( 4 - 1 - 2 )

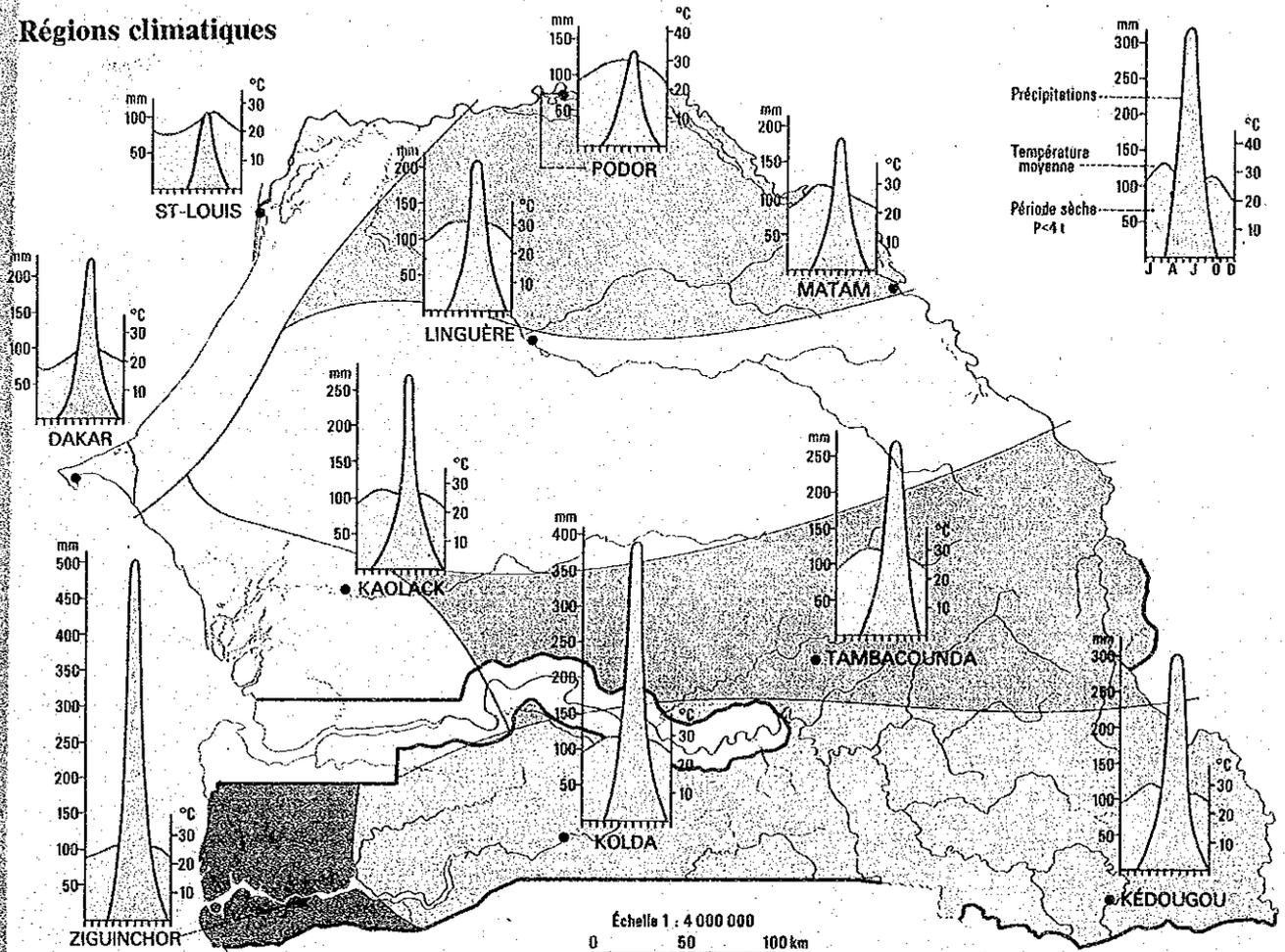
### Températures moyennes annuelles





( 4 - 1 - 3 )

### Régions climatiques



- |                          |                   |                    |                           |
|--------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------|
| Climat de la Grande Côte | Climat du Ferlo   | Climat du Saloum   | Climat de Basse-Casamance |
| Climat sahélien          | Climat du Boundou | Climat du Foutadou |                           |



特に1972/73年は全国的な大かんばつであり、多大な被害を生じている。このようなかんばつは、近年になってはじめて生じてきた異常災害ではなく過去何回となく繰返されて来ているサヘル性気候の特有現象であり、農業生産を考える場合、このような降水量の不規則性を織り込んでいく必要があると考えられる。なお、近年のかんばつが、単にこのような、中長期の気象変動の一環なのか、それとも、近年の作型の単一化等にも起因するのか見極める必要がある。

表4-1-2 STATION DE LOUGA

Directions du vent dominant

	1975			1976			1977			1978			1979			1980			1981		
	8H	12H	18H	8	12	18	8	12	18	8	12	18	8	12	18	8	12	18	8	12	18
JANVIER	Δ	W	W	N	N	N	N	NE	Δ	-	-	-	N	N	NE	Δ	NE	N	N	E	E
FEVRIER	N	N	N	N	N	N	NW	E	N	-	-	-	NE	E	E	E	Δ	Δ	N	NE	W
MARS	N	N	N	N	N	N	NW	NE	NE	-	-	-	N	N	Δ	N	NE	W	Δ	NE	W
AVRIL	N	N	N	N	N	N	NW	NW	W	-	-	-	NE	N	Δ	Δ	N	NW	Δ	Δ	W
MAI	-	N	N	N	N	N	NW	N	W	-	-	-	-	-	-	N	Δ	NW	N	Δ	W
JUIN	N	N	W	N	N	W	W	Δ	W	-	-	-	-	-	-	W	W	W	W	W	W
JOUILLET	W	W	W	W	W	W	W	W	W	-	Δ	W	Δ	W	NW	Δ	Δ	W	W	W	W
AOUT	W	W	W	Δ	Δ	W	W	W	W	-	W	W	Δ	NW	W	-	-	-	Δ	Δ	W
SEPT	W	W	W	W	W	W	Δ	Δ	W	-	Δ	W	Δ	Δ	W	-	-	-	Δ	W	W
OCT	W	W	W	N	N	W	N	N	W	N	E	NE	N	Δ	NW	N	N	Δ	Δ	Δ	W
NOR	W	N	N	-	-	-	-	-	-	NE	NE	O	NE	E	NW	N	N	Δ	N	E	Δ
DEC	W	N	N	-	-	-	-	-	-	-	NE	Δ	E	E	E	E	E	N	N	N	W

Δ : Variables

O : Calme

- : Pas de mesure

表4-1-3 STATION DE LOUGA

Directions du vent dominant

	1975			1976			1977			1978			1979			1980			1981		
	8H	12H	18H	8	12	18	8	12	18	8	12	18	8	12	18	8	12	18	8	12	18
JANVIER	Δ	W	W	N	N	N	N	NE	Δ	-	-	-	N	N	NE	Δ	NE	N	N	E	E
FEVRIER	N	N	N	N	N	N	NE	E	N	-	-	-	NE	E	E	E	Δ	Δ	N	NE	W
MARS	N	N	N	N	N	N	NE	NE	NE	-	-	-	N	N	Δ	N	NE	W	Δ	NE	W
AVRIL	N	N	N	N	N	N	NW	NW	W	-	-	-	NE	N	Δ	Δ	N	NW	Δ	Δ	W
MAI	-	N	N	N	N	N	NW	N	W	-	-	-	-	-	-	N	Δ	NW	N	Δ	W
JUIN	N	N	W	N	N	W	W	Δ	W	-	-	-	-	-	-	W	W	W	W	W	W
JOUILLET	W	W	W	W	W	W	W	W	W	-	Δ	W	Δ	W	NW	Δ	Δ	W	W	W	W
AOUT	W	W	W	Δ	Δ	W	W	W	W	-	W	W	Δ	NW	W	-	-	-	Δ	Δ	W
SEPT	W	W	W	W	W	W	Δ	Δ	W	-	Δ	W	Δ	Δ	W	-	-	-	Δ	W	W
OCT	W	W	W	N	N	W	N	N	W	N	E	NE	N	Δ	NW	N	N	Δ	Δ	Δ	W
NOR	W	N	N	-	-	-	-	-	-	NE	NE	O	NE	E	NW	N	N	Δ	N	E	Δ
DEC	W	N	N	-	-	-	-	-	-	-	NE	Δ	E	E	E	E	E	N	N	N	W

Δ : Variables

O : Calme

- : Pas de mesure

表4-1-4 年間降水量の推移

年次	州 カプ・ ヴェール	カザマン	ディルベ	セネガル 河流域	ル ガ	セネガル 東 部	シン・ サルム	ティエス	平 均
1960/61	582	1079	739	379	523	602	601	640	643
1961/62	586	1254	566	371	448	789	664	635	664
1962/63	577	1319	621	264	346	862	592	969	694
1963/64	547	1219	579	382	451	943	644	556	665
1964/65	531	1310	726	369	495	1024	877	727	757
1965/66	400	1458	563	438	449	939	655	544	681
1966/67	515	1251	605	417	371	1235	181	530	638
1967/68	918	1560	858	342	667	964	907	828	881
1968/69	208	830	340	276	237	792	441	330	432
1969/70	687	1198	571	426	372	745	654	624	660
1970/71	196	1136	386	243	285	690	482	684	513
1971/72	410	983	564	283	296	1225	771	327	607
1972/73	120	702	410	118	205	622	415	202	349
1973/74	964	1118	307	197	272	723	464	476	565
1974/75	367	1110	538	229	341	957	564	555	583
1975/76	675	1322	453	302	267	783	694	668	646
1976/77	392	1282	443	260	284	970	540	415	573
1977/78	158	813	302	159	250	932	415	290	415
1978/79	269	1258	571	281	331	575	941	580	601
1979/80	260	968	478	227	247	691	571	412	482
1980/81	338	760	349	237	328	609	436	394	431

注) 各州の名称は行政改革前のものである。

### 1-3. 水 文

セネガル国の主要河川としては、同国の北縁、モーリタニア国、マリ国との国境沿いに流下するセネガル川、中央部のサロム川、南縁ギニア国との国境に位置するカザマンズ川がありそれぞれ大西洋に流入している。

セネガルに存する河川流量のあり方は、1年間の内、雨期後の豊水期とその他の渇水期とに明確に分けられ、セネガル川及びガンビア国に存するガンビア川は、フォータ、ジャロー山岳地帯に降る年間1500mm~2000mmの雨量によって流れがとだえることはないが、その流量は非常に変化に富んでいる。その他の河川は雨期後、2ないし3ヶ月後に完全に涸れ、次の雨期まで乾いたままである。

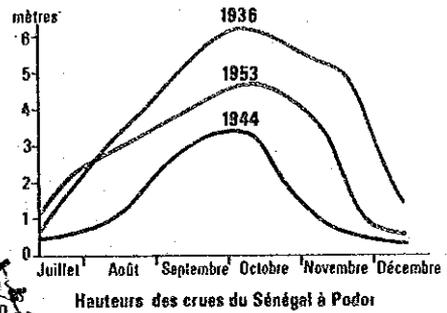
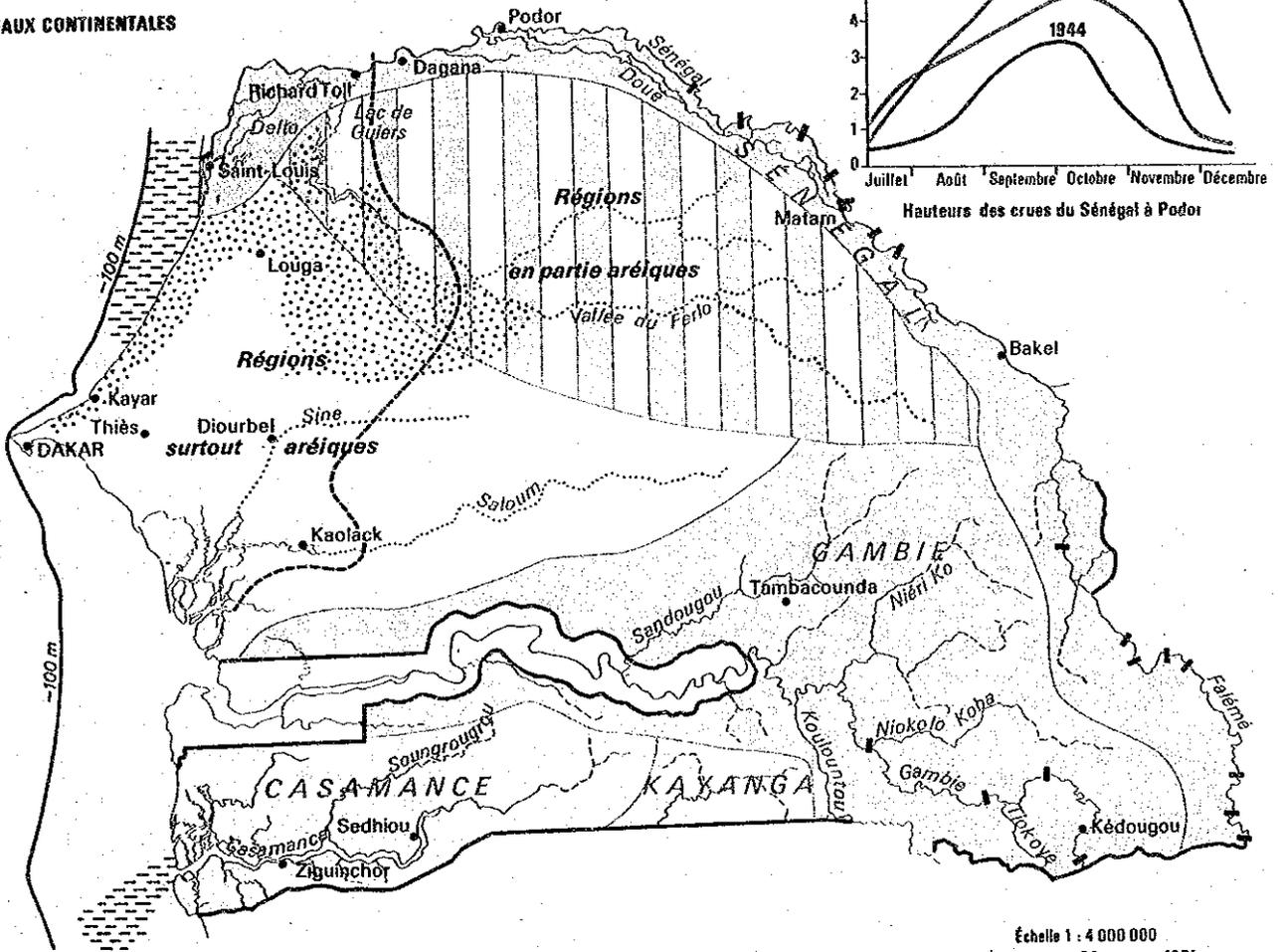
また国内には、数個の湖沼が存在するが、最大の湖はギエー湖で(湖水面積380km<sup>2</sup>)サンルイの東方約100kmに位置する。その湖水は首都ダカールの重要な水道水源となっており、湖岸のニツェ(N. Gnith)から毎秒1m<sup>3</sup>が導水されている。

### 1-4. 地形及び土壌

セネガル国の地形は概して平坦でほとんど高まりがなく、海拔高度は致る所で130km以下となっている。

# Hydrologie

## EAUX CONTINENTALES

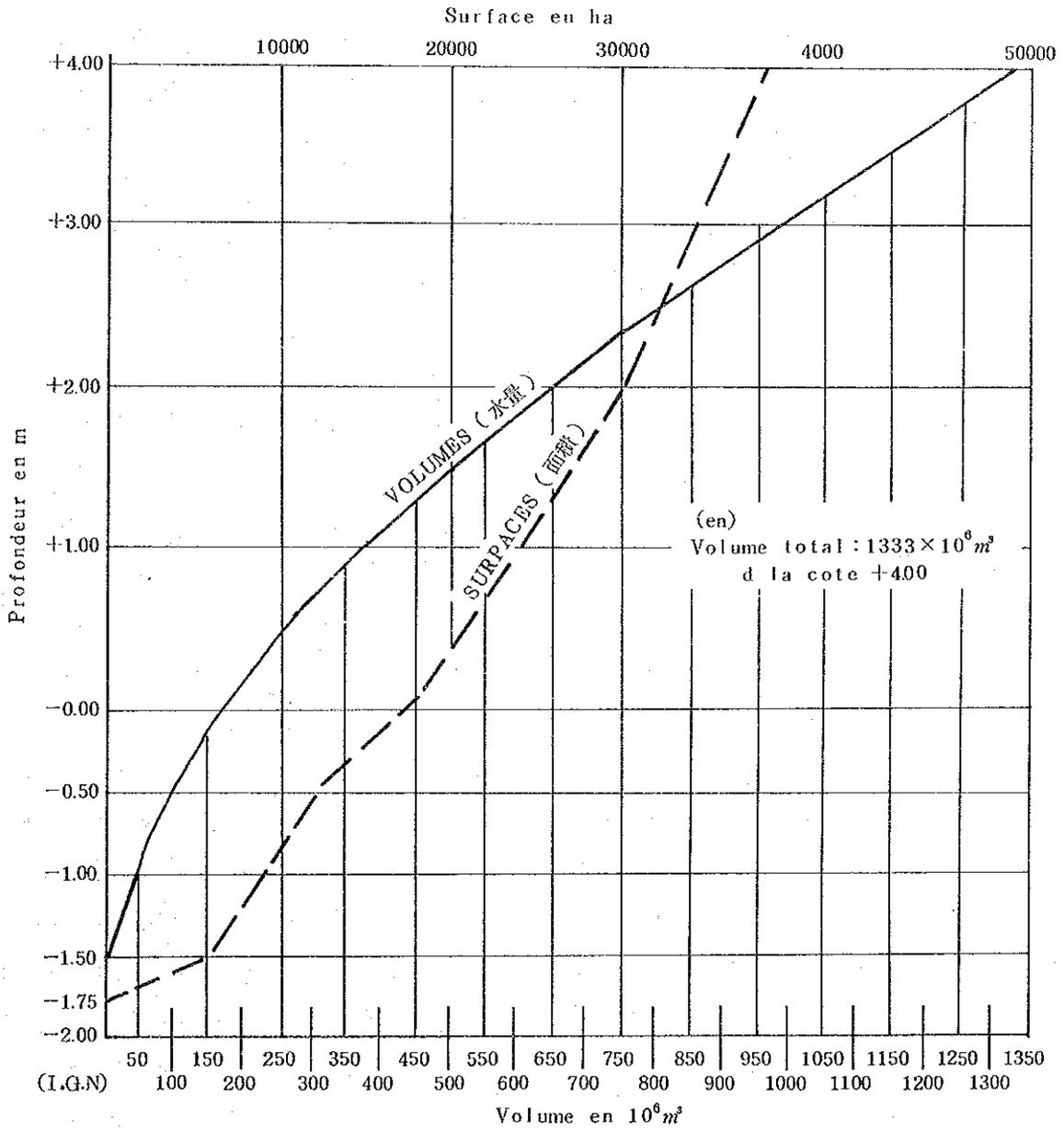


Échelle 1 : 4 000 000  
0 50 100 km

- - 
  - 
  - 
  - 
  -
- Écoulement pérenne
  - Écoulement temporaire
  - Vallée morte
  - Dunes
  - Dépôts de vase
  - Limite est des affleurements calcaires
  - GAMBIE Bassin versant du fleuve
  - Seuil rocheux



图 4 - 1 - 5 SURFACE ET VOLUME DU LAC DE GUIERS



土壌の形成にとって降雨条件が大きい影響を与えている。つまり、雨量は北から南へ、寡雨から多雨へと移行するので、それに対応しているのである。しかし、地域的又は局地的なレベルで他の因子が関与してくることがある。とりわけ母岩とか地形がそれである。

#### (1) 南東部

Guinee との国境近くに砂岩から成る高原があつて（北方の）Fouta Djallon のすぐ近くまで延びている。この高原には、この国での最高峰（581 m）がある。土壌は礫質である。周辺は、先カンブリア系の基盤からなる低地とそれより高い標高200 mほどのケスタ地形で終わっている。

小規模な山塊が南南西から北北東へ伸びているが、低地が支配的である。ここは、最も古い基盤をなす塩基性岩あるいはそれらに貫入した粗粒玄武岩から構成されている。西側にかけてはBassari 山脈があつて峯々を連ねている。この地域の地形面には礫質土壌が分布する。即ち、緩斜面から山麓にかけてヴェルテ土壌でおおわれている。

この他に、花崗岩や、基盤となっている結晶片岩、及び古生代の泥岩まじりの砂岩層で構成されている所では丘陵や緩斜面が地形の特徴であり、鉄分の集積した土壌がしばしば固い皮殻状におおっている。また、いくつかの島状丘の領域もある。この地帯は礫質土壌で構成されたり、一般にレシベ化した鉄集積土で構成されている。ヴェルテ土壌は、Falémé の低地帯を横切っている粘土質の平原の中に形成されている。

#### (2) 広大な台地

砂がちの台地が、極めて単調に拡がっており、これは中生代から第三紀にかけての堆積盆地である。その大部分が泥土質の砂岩から構成され、Continental terminal（大陸縁辺層）と称される。北西部にかけては第三紀始新世の泥灰岩と石灰岩があつて砂におおわれている。台地の標高は東から西に向つて徐々に低くなっていくが、東側でも100 mをわずかに越える程度である。Ferlo の近くやSine-Saloum、また、Casamance 低地帯では20 mをこえないぐらいの標高となっている。

固定化された砂丘は北西に分布し、Cayor とDyolot の間にある。この砂丘は2万年から1万4千年前に生じた大乾期（Ogolien）に形成されたものである。Ferlo の北方にある動きのほとんど停つた砂丘はそれより古い時代にできたものである。西部にあつて高まりを見せるチエス（Thies）の台地は130 mに達する。これはチエスの断崖と呼ばれるが、ケスタ地形の端にあつているからこのような急崖をなしている。Ferlo 東方の台地はこのケスタの終端から始まっていて、セネガル河谷の縁と Falémé の低地の平野で限られている。これらの台地は Ferlo、Sine 及び Saloum の夫々、今は水流の全くない死んだ川（涸れ谷）によって網目のように切り裂かれている。さらに、南側ではガンビア川（La Gambie）及びカザマンズ川（La Casamance）が深く切り込んでいて、地形はほぼ平坦化されている。

このように地形は非常に単調であるが、土壌は北から南へと降水量が増加していくにつれて漸移的な変化をしている。

Ferlo 北部のやや低い台地上、固定化された砂丘上、および、Guier 湖の西側では褐色土及び赤褐色土が形成されている。この腐植集積層は厚さが1 mから2 mにも満たない。Cayor-Dyolot の固定砂丘及び Ferlo 中央部の台地にかけては非レンベ化鉄集積土壌で占められている。これは Dior 土と呼ばれ、さらに Bambey-Diourbel 地域まで分布する。この土壌は少し深さを増すと砂質となるため、透水性が良くなる。しかし、折角の腐植層もしばしば風によって止め度なく吹き流され、侵食を受ける。

レンベ化した鉄集積土壌は、Sine-Saloum から Moyenne Casamance (カザマンス中流域) にかけて広く見られる。この土壌は葉理状簿層を示す層準、明るい色調の表層、よろいのように固まった集積層により、深みのある色合いで特徴づけられる。

鉄アルミナ集積土壌は Saloum 南部の低い台地からカザマンス下流部の低地帯にかけて形成されている。これは、ややレンベ化した土壌でおよそ3 mの厚さがあり、赤色化したやや変った色調の断面で特徴づけられる。

チェスの台地、Ferlo の東から南にかけて、及び上流カザマンスには、よろい状の鉄富化土でおおわれていたため、表層には小石まじりあるいは風化によって変質したそれらの破片が転々として分布している。

石灰岩や泥灰岩の分布は Mbour-Joal 地域及びマタン (Matam) 地域のセネガル河谷外縁部にかけてであり、石灰質土壌とヴェルティ土壌が形成されている。

### (3) セネガル川河谷及び沿海地域

セネガル川の谷底沖積地はバケル (Bakel) からサン・ルイ (St. Louis) まで展開している。平面的には弓なりの形を描き、その長さは600kmに及び国内での最大幅は20 kmに達する(本河谷がモーリタニアとの国境となっている)。セネガル河谷の低地は5500年前に起こった最後の大海進(日本では縄文海進)のときに海が侵入してきて形成されたものである。その上に、河流は崖のある河岸(段丘崖のこと)をつくり、長大なデルタをつくりあげた。高い自然堤防とデルタとはそれぞれ、細砂とシルトで形成されている。盆状になっている凹地には毎年の洪水によってもたらされる泥土が堆積していく。セネガル川の流路は河谷内に多数の蛇行をしていて、最近に施工された堤防とともに複雑な微地形をつくり出している。この沖積地は水中で沈澱してできた水成土壌でできている。リシャートル (Richard Toll) 以西のデルタ地域にかけては塩類土壌が分布している。河流はサン・ルイの下流側、約15 kmにある、形状が不安定な潟を通して海に出るよう維持されている。

海はまた南部の方で、Basse-Casamance に湾入部を形成し、また Sine-Saloum に類海性の地域をつくっている。ここではシルト底質土の中に潒が通じている。より低い所のシルトは常時、海水に浸されており、水で飽和した灰黒色のマングローブ土壌を生成

している。高所には古いシルトがあって海水からは隔絶されている。これらの塩類土壌は植物の生育をほとんど許さない。それで、このような土地は Tanne と呼ばれる裸地となっている。

セネガル海岸は平坦で、たいてい砂からなっている。しかし、カップ・ヴェール半島はいくつかに分かれた岩壁の部分からなっている。

#### (4) カップ・ヴェール半島

南東に Maestrichtiens の砂岩からなる地塁をつくっている Ndiass 山塊がそびえる。これは地形的には丘陵としばしば露出した台地からなり、礫質土壌や鉄集積土壌などでおおわれている。海岸に沿って赤色砂岩の丘が景色の良い絶壁となって終わっている。

Rufisque - Bargny の地域では低い台地が展開し、表層に始新世の石灰岩や泥灰岩が露出している。その上に褐色石灰質土壌が暗灰色のヴェルテ土壌と互層してのっている。

半島の大半は固定した内陸砂丘 (Ogolien) で占められている。この古砂丘は弓なりに NE-SW の方向をとっており、非レシベ化鉄富化土壌からなっている。砂丘間低地には水成土壌がみられ、これが不圧地下水を涵養する niages である。北岸に沿って活動中あるいは半固定の海岸砂丘が連っている。この現世の砂丘は活動的で、粗粒の鈹質土壌からなる。砂丘列の内陸側には海があった証拠としての閉塞された塩水湖が点在している。沿海の縁には塩類土壌が分布する。

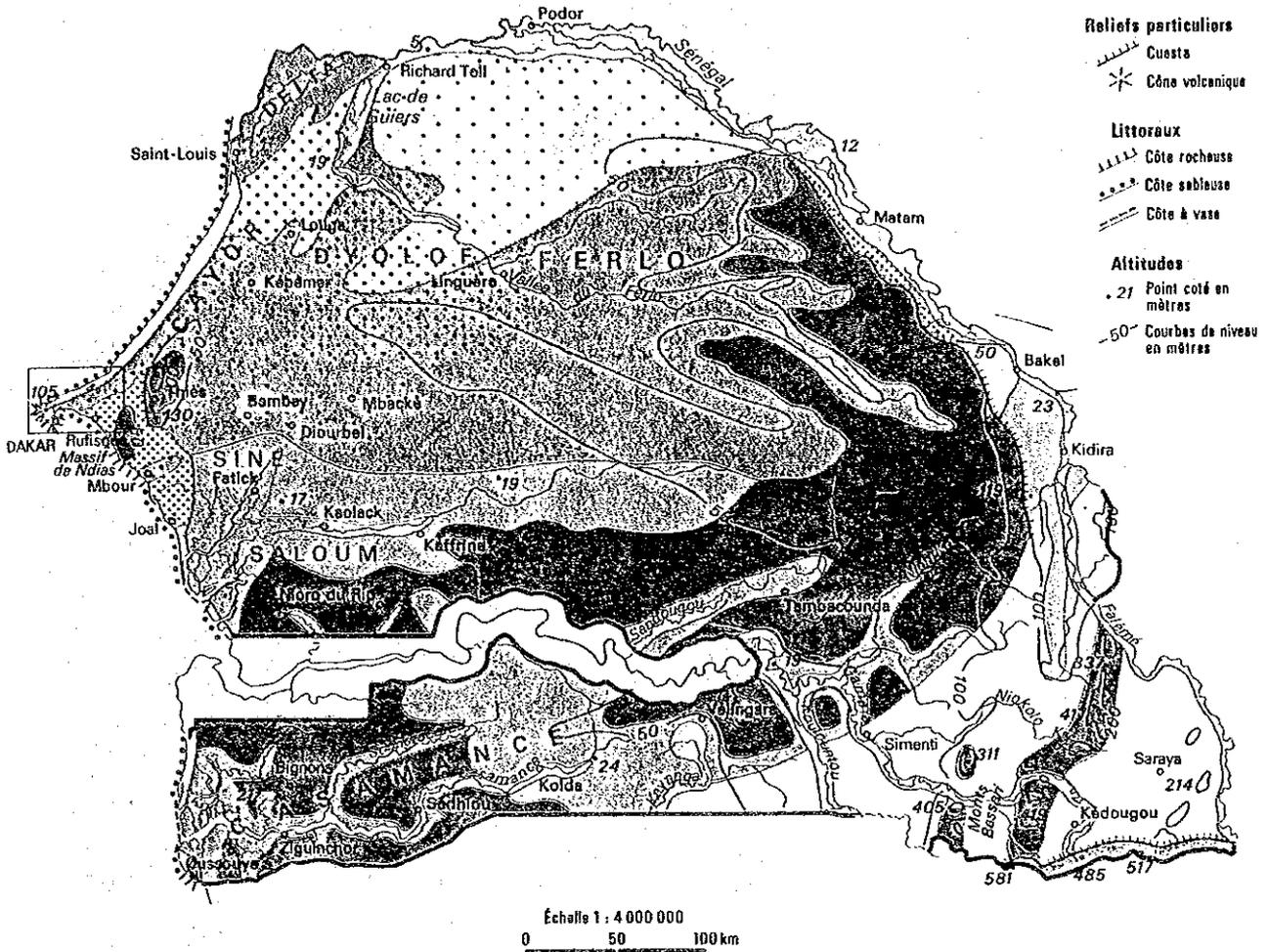
半島の西端には火山地形がみられる。乳房の岡と呼ばれる標高 105 m の第四紀初頭に活動した火山の名残りである。そのまわりには塩基性の溶岩台地がひろがっておりヴェルテ土壌である。ダカールのマヌエル岬とゴレ島も小規模な台地状となっているがこれらは第三紀末期の溶岩でできている。火山地形の側壁は海岸沿いには鋭い三日月形に切れ込む岩壁をなしている。

以上のように地形が全体的に単調となっているため、土壌もカップ・ヴェール半島を除いては、それほど変化はないが、それでもしばしば他の土壌系に漸移的に変ることがある。肥沃度と耕作の難易によって 2 群の土壌に大別できる。即ち、褐色ないし赤褐色土壌で還元された鈹物成分の多少によって鉄集積土壌及び鉄アルミナ集積土壌とに分けられるのである。しかし、それぞれの土壌構成は砂分の多少で容易に変ってくるものであり、粟類や落花生のように養分を多量に要求するものの栽培にも適する。しかし、そうはいっても、その性質はきわめて早く劣化していくということも知っておかなければならない。

他の一群は水成土壌及びヴェルテ土壌である。これは上記にくらべると良い化学性をもっている。しかし粘土質なので表面が盤状に固まり、耕耘に相当難渋する。

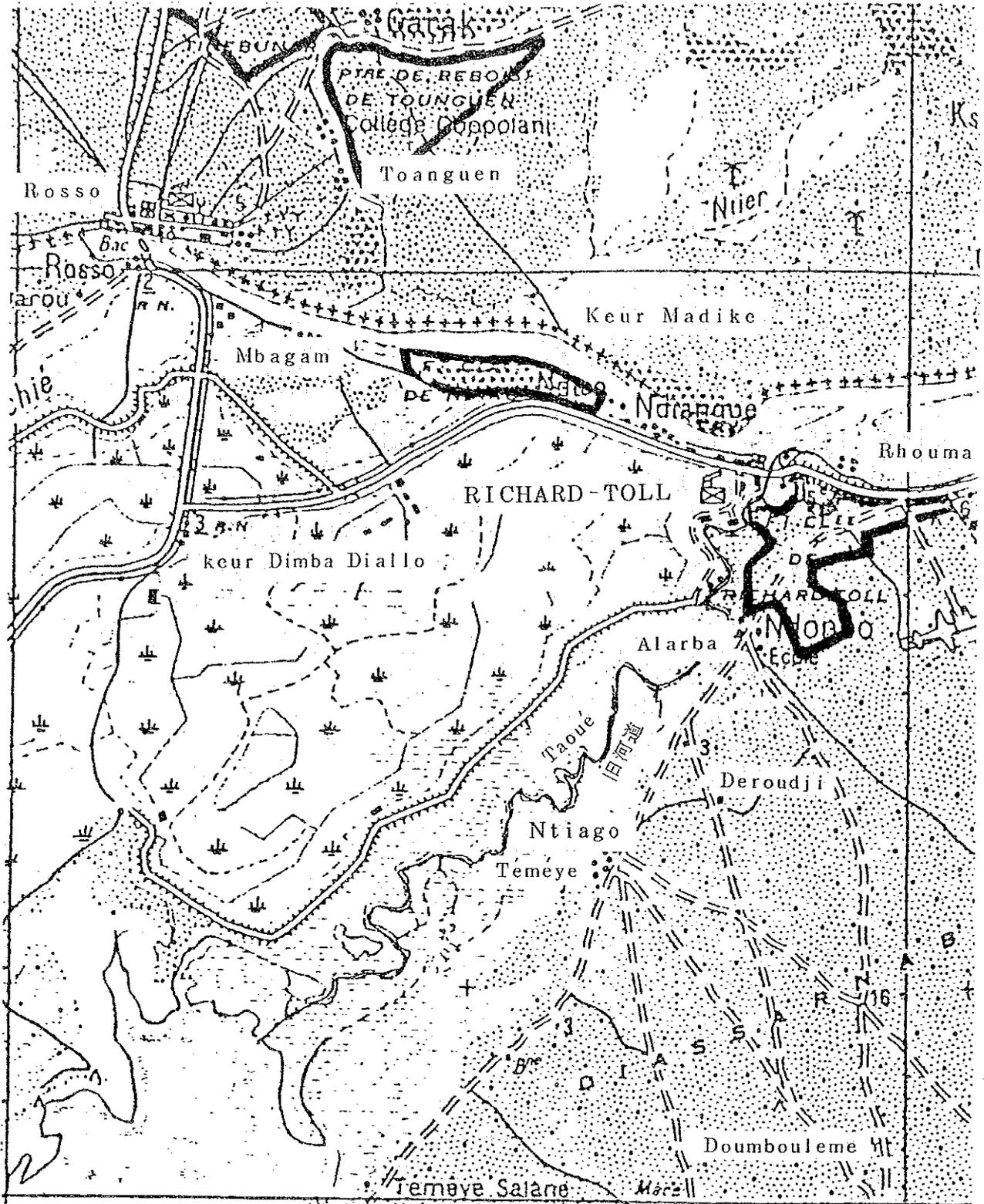
農業生産の可能性からセネガルの土壌を概観すると、褐色及び赤褐色土壌、含鉄土壌、鉄アルミナ土壌は、その砂質構造によって耕作しやすく、ミレットや落花生の栽培に適するが、土壌が疲弊しやすい。次に水成土壌やヴェルティ土壌は、良い化学性を持っている

Modelé et sols



地形及び堆積物	MODELÉS ET DÉPÔTS	SOLS	土 壤
海成及び三角洲堆積物	Dépôts marins et deltaïques (sable, limon, vase)	Sols de mangrove et sols salés	マングローブ土壌, 塩類土壌
河成沖積層(砂, シルト, 粘土)	Alluvions fluviales (sable, limon, argile)	Sols hydromorphes	水成土壌
移動性及び半固定海岸砂丘	Dunes littorales vives et semi-fixées	Sols minéraux bruts	鉱質土壌
固定した内陸砂丘	Dunes continentales fixées (Ogolien)	Sols bruns et brun-rouge.	褐色及び赤褐色土
非常に動きの鈍った内陸砂丘	Dunes continentales très émoussées	Sols ferrugineux non lessivés (sols dior)	非レンビ化富化土壌(ジョール土)
表層が砂質の台地	Plateaux sableux en surface	Sols ferrugineux non lessivés (sols dior)	"
露出した台地	Plateaux cuirassés	Sols ferrugineux lessivés	レンビ化鉄富化土壌
石灰岩からなる低い台地	Bas plateaux calcaires	Sols ferrallitiques rouges	鉄アルミナ富化赤色土壌
泥質層からなる平野	Plaine argileuse	Sols caillouteux et sols peu évolués	礫質土壌及び変質土壌
塩基性岩の山塊	Massifs de roches basiques	Sols calcaires et vertisols	石灰質土壌
島状丘, 緩斜面, 丘陵	Inselbergs, glacis, collines	Vertisols	ヴェルティソル
砂岩の台地	Plateau de grès	Sols caillouteux et vertisols	礫質土壌及びヴェルティソル
		Sols caillouteux et sols ferrugineux	" 及び鉄富化土壌
		Sols caillouteux	礫質土壌

図4-1-7 チャゴ・ギェール地域周辺図



が、粘土質なので耕作は比較的困難である。

なお、19世紀にフランスによって導入された落花生栽培の拡大は焼畑耕作の強化、休閒による土地の放棄をもたらし、家庭用燃料のための森林の乱伐とともに土壌の疲弊を生み、ひいては砂漠化の要因となっている。

#### 1-5. 地質及び水文地質

##### (1) チャゴ・ギエール地域

チャゴ・ギエール地域は、セネガル共和国の北部、Fleuve州（現在は州都の名をとって Saint Louis 州）の西部にありセネガル川の支流 Felro 河谷の末流が大きな湖となっている Guier 湖の東岸に位置する。州都 st. Louis からはほぼ東方（東北東）約 90 km（東で約 130 km）にあり、すぐ北に Richard-Toll という街がある。Richard-Toll には立派な製糖工場があって、周辺農地 8,000 ha の甘蔗畑からの収穫物を処理し、その残滓を用いて自家発電を行い、街にも供給している。また、畑地かんがいのために、毎秒 1.6 m<sup>3</sup> のポンプ揚水を行っている。

チャゴ村集落と Richard-Toll は約 8 km の距離にあって、セネガル本川と Guier 湖を結ぶ運河の堤防上の道路か、湖岸へ向う他の道路で結ばれている。途中に N'donbo 村がある。N'donbo にはモスク（小規模であるが、集落内では際立っている）がある。

チャゴ村は運河の右岸にほぼ接近しており最も近い家（村長の家）から約 5~60 m で堤防に達する。家屋は日干しレンガあるいはブロック積みである。

##### (2) 対象地域の地勢

対象地域はギエール湖北東部の湖岸からチャゴ村集落に至る主として河成・湖成の第四起堆積物からなる地域である。ギエール湖とセネガル川とを結ぶ運河が設置される前の乱流した支派川の一部が地域内にもあって雨期には湛水して河跡湖や三日月湖となり、蛇行の跡が野草の繁茂によって明瞭になる。

以前には耕地であったことをうかがわせる整然とした畦畔跡が認められ、概して平坦であるが、河道跡に近づくとつれて凹地や低地（現地では盆と呼ぶ：キベット）がみられるようになる。

また、運河に沿って方形の凹地地形（おそらく運河堤の築堤材として掘削したものであろう）がならんでおり、多くは裸地となっているが、湛水しているものも見受けられる。この湛水池の周縁には草生や小灌木が生育している。このような植生は運河に沿って、堤外地にはほぼ連続して見られ、堤内地では堤趾部に沿って掘削跡地との間に見受けられる。幅は広く 20~30 m あるが断続的である。

対象地域内には、地方道と運河右岸堤の間に、2 条の河跡が認められるが、北側では運河寄りの蛇行する河跡のみが明瞭となり、東側の河跡は草生の盆状地として判別できる程度となる。両河跡の間の微高地は、植生がきわめて疎であり、黄褐色ないし黄白色を帯びた

砂地となっている。

### (3) 水文地質の概要

1) セネガル国の地質図、水文地質図及び少数の資料によって、本地域の地下水について検討する

[ 参考資料 ]

- CARTE GEOLOGIQUE DU SENEGAL 1/50万
- CARTE HYDROGEOLOGIQUE DE LA REPUBLIQUE DU SENEGAL (1965) 1/50万
- Aquifere du Maestrichtien du bassin sedimentaire sénégalomauritanien (1982)
- その他(未公表のもの)

チャゴ周辺地域の水文地質図は1965年刊でいわゆる異常干魃に入る前のものであるが、水文条件以外に変わりはないとして、図示した。

概念的には、チャゴ集落付近を境にして東方へは第三紀始新世のイブレンシアン(Yprésien)統が分布し、西側には第四紀現世の沖積統(主として河成)が分布する。

その他に大陸縁辺(Continental Terminal)統と称する地層が北東寄りに細い楔状に入り込んでいるが、図上では層厚の薄い本層を省略しているため、本地域にも分布している可能性がある。

その他に中性代白亜紀の地層であるマストリヒチアン(Maestrichtien)統が地下深部に分布する。地質図上にも表現されないが本層にセネガル国の地下水資源を賦存する有力な帯水層がある。

夫々の地層の特徴と地下水との関係を述べると以下のとおりである。

### 2) 地質系統及びその地下水

#### a. 第四紀沖積統

セネガル川及びその支流の河谷に沿い、河床部全体に分布する最も新らしい地質時代に形成された地層である。その堆積物は主に砂、シルトであり、洪水期にもたらされたものである。ギエール湖はセネガル川が運び込んだ砂・シルトによって Ferlo 川の出口が閉塞されてできた。

現在も雨期の増水時(洪水期)にはシルトや粘土が運ばれ、減水時に河道内の凹地に沈積している。凹地に堆積する細粒土は粘土含量が高く、かつ石灰分に富み泥灰土(Marino)と呼ばれる粘性土となっている。(リシャートル付近のセネガル川河谷には、標高-15mから-25mの間に湖成の石灰岩層が分布するとされている。)

チャゴ村現地での堆積相は不明であるが、セネガル川の中流部に近いポドール(河口から約200km)の河床部での資料を図4-1-10に示す。これは沖積統表層部の堆積層相

图4-1-8 1/50万地质图

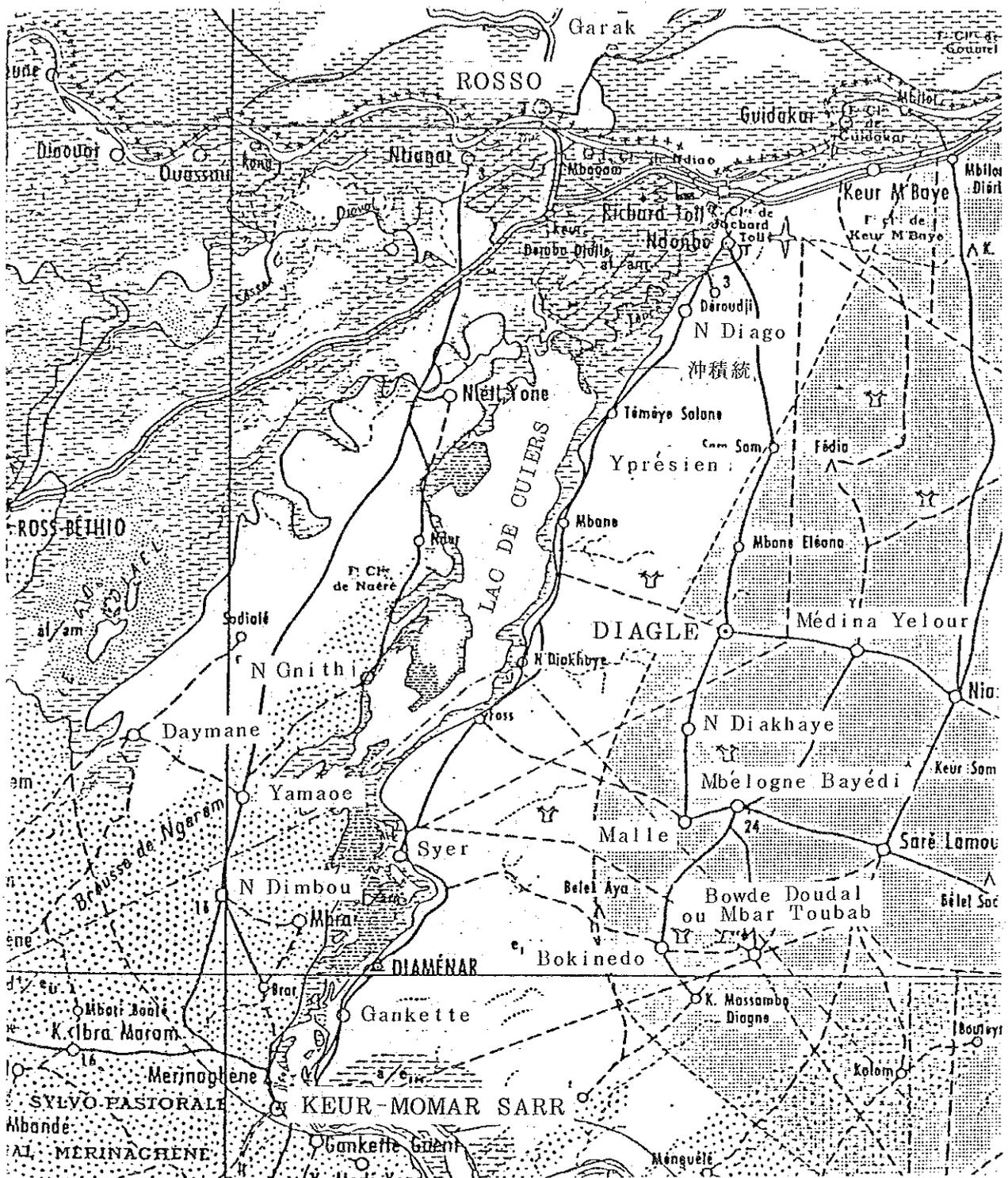


図4-1-9 1/50万水文地質図

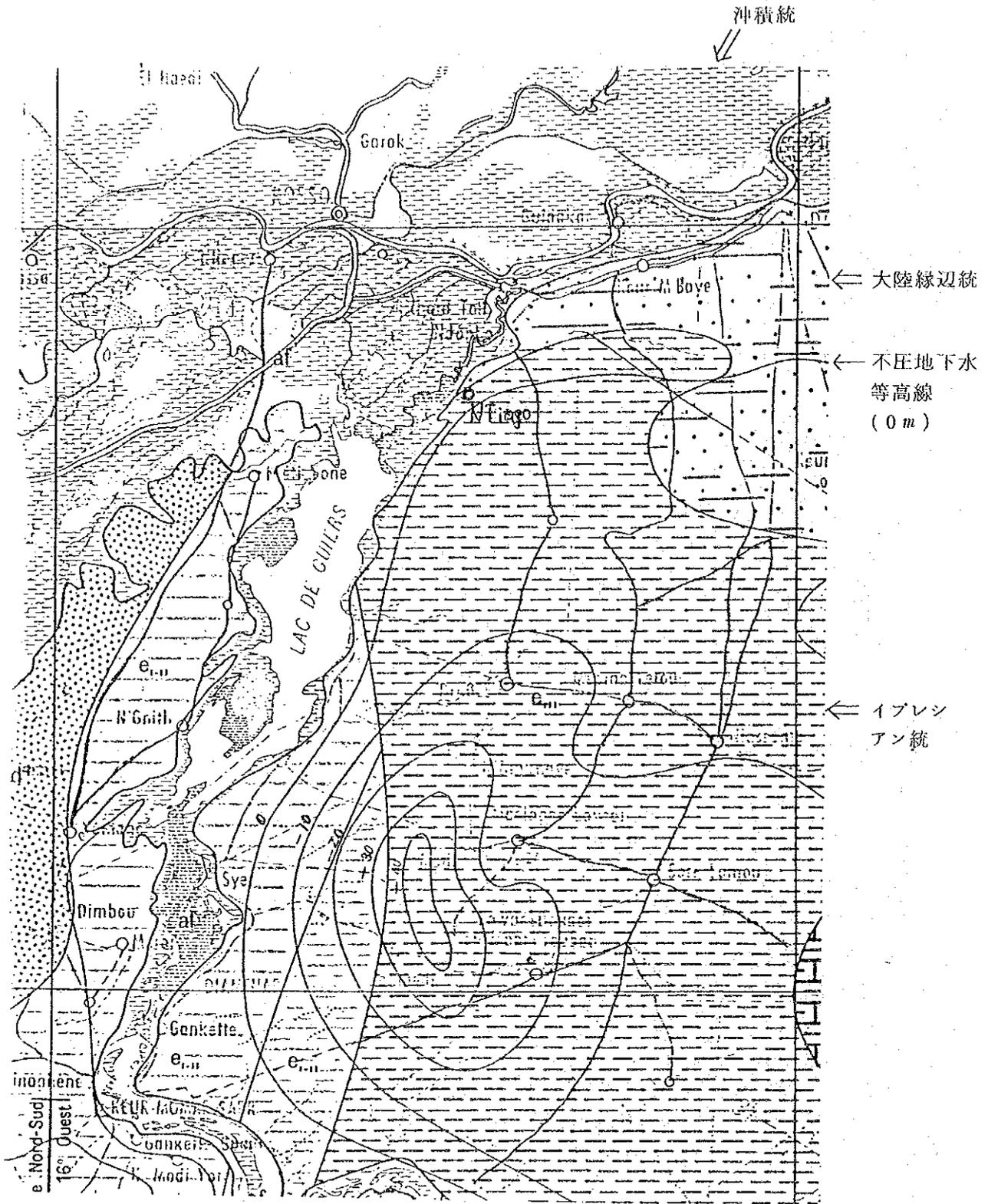
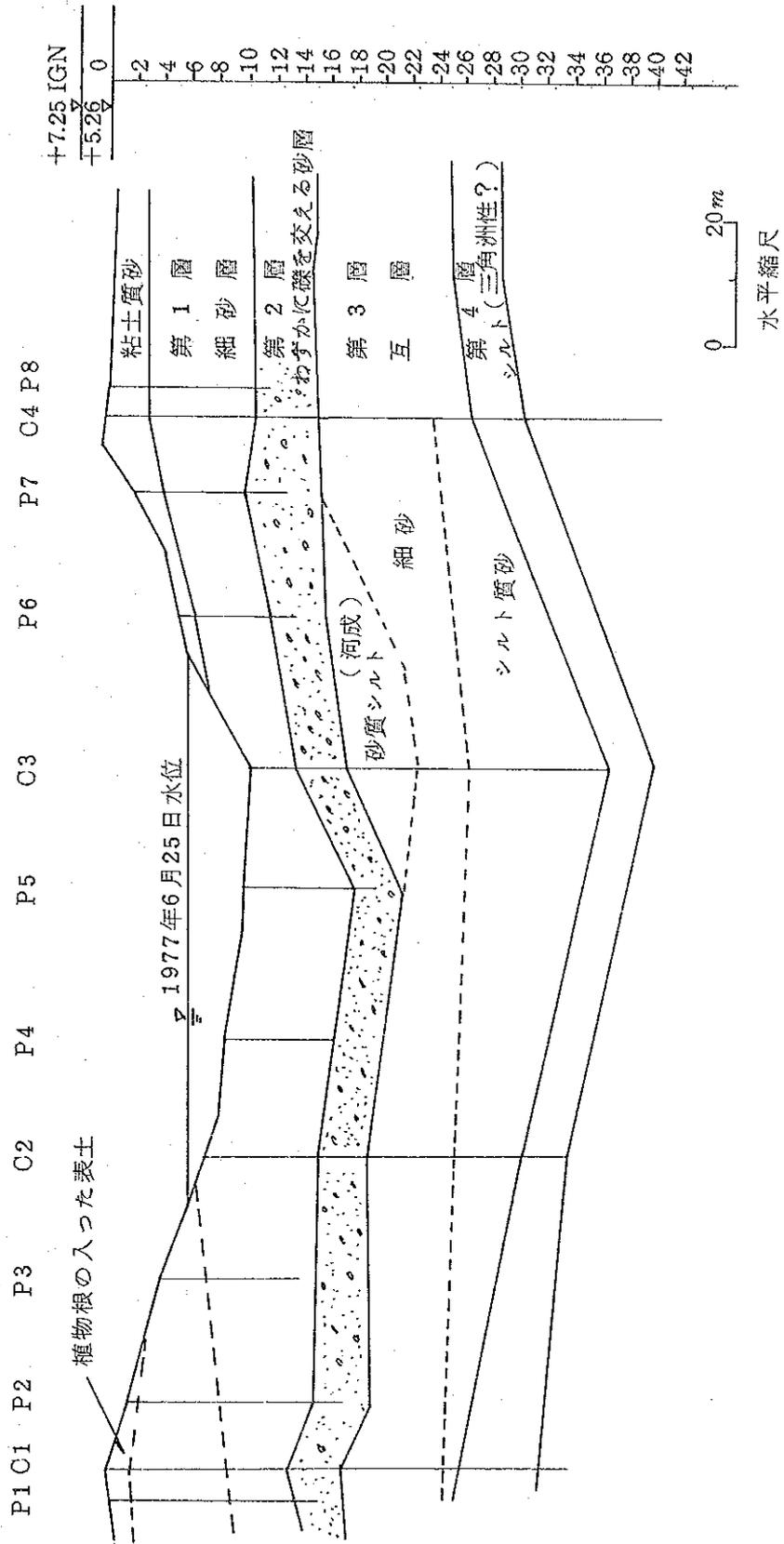


図4-1-10 ボードール地区ポンプ場周辺部の地質断面



を理解するうえで、非常に参考になる。図は縦横の縮尺比が極端に違うため凹凸が著しく誇張されているが、実質上はほぼ水平と考えて良い。

表層を除いて、上から下へ第1層から第5層まで区分している（ここでは全体でも30 m未満である）。第5層は細粒砂層、第4層はシルト層（シルトには Limon と Vase とあるが、ここでは Vase（海拔シルト）としている）、第3層は互層で下位からシルト質砂、細砂、及び砂質シルト（Limon）からなり、上位のシルト層は第2層堆積前に一部が削られている。これは第2層を堆積した時代の洪水によって削られたと考えられる。ちなみに第2層はわずかに礫を交える砂層で流速が大きかったことを暗示している。第1層は細砂層である。

河床部を占めるこれらの沖積層は雨期において河谷の幅いっぱいに流下する洪水から地下水のかん養を受け、重要な帯水層となっている。自然堤防上の集落では手掘り井戸（あるいは大口径の掘り井戸）により、この不圧地下水を採取利用している。

チャゴ集落の井戸は深さ6 mほどの掘り井戸であるが、水面までもほぼ6 m程度で湛水深は朝と昼で1 m前後の差があるという。朝になって一斉に採取するため水位が低下し、昼までに回復できないのである。また枯渇している井戸もあり、地下水の補給がきわめて緩慢であることを示唆するものである。ちなみにこの井戸は運河から約6~70 mにある。

リシャートル以西の沖積層中の帯水層は塩水をも貯留しているものがある。

#### b) Yprésien 統（第三紀始新世）

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。シルト岩ないし泥灰岩で構成され互層をなしている場合もある。チャゴ地域での厚さ、岩相変化は不明である。中に石灰岩や磷鈹層（磷酸塩に富む地層）を挟在することがあるとされている。

泥灰岩（Marnes）は、一般的に粘土と炭酸塩との混合した堆積物で、後者が30~70%含まれる。未固結のものも、固結したものも同一名称である。

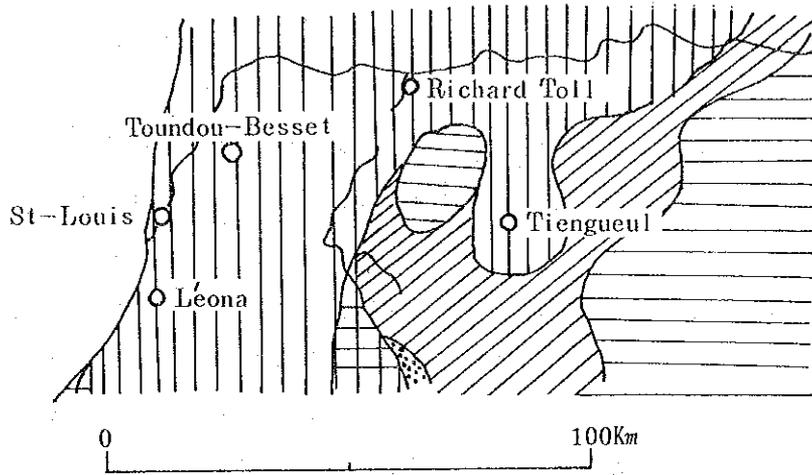
水文地質上は難透水性と考えられるが、有能な帯水層も挟在する（石灰岩など）。しかし、ギエール湖東方では、磷酸石灰分のため水質は良くない（文献では有害な水質を示すとしている）。さらに水文地質図に示されているように不在地下水面は、ギエール湖岸に近い所で0 mであり、東側ほど低くなり、湖の南東では実に-40 mとなっている。ここはセネガル国内での最低値を示す地域となっている（チャゴ集落南方35~40 km）。

従って、イブレスィアン統での地下水開発はかなり困難なものと想定される。

#### c) Maestrichtien 統（中生代白亜紀）

セネガル国の有力かつ優秀な帯水層を有するマストリヒチアン統は、この地域の地下にも存在するとされているが、詳細は明らかでない。少なくとも水文地質図においては、

図4-1-11 塩分濃度によるかんがい用適否区分



A PTITUDE DES EAUX  
A L'IRRIGATION

-  bonne 良
-  admissible 可
-  mediocre 中
-  mauvaise  $RS < 1g/l$
-  mauvaise  $RS > 1g/l$

(備考)

マストリヒチアン統帯水層中の地下水の  
農業用水としての適否区分図(部分)

RSは塩分濃度を示す。

本帯水層の被圧水頭線は記載されていない。次に1982年の論文によると、1970年の測定値として等水頭線図があり、チャゴ地域の東方約20 km及び南方約20 km地点のデータからの外挿で、水頭がおよそ1 mと考えられる程度に過ぎず、産水量（採取可能量）は国内でも低い方の分帯に入っている（外挿値で1,000～2,000 m<sup>3</sup>/24 hr.）。また、塩分濃度によるかんがい用の適否区分では図4-1-11に示すように、不適地帯とされている。リシャトールでは19.6 g/lの塩分濃度であるという。

d) Continental Terminal 統（大陸縁辺層：第三紀中新～鮮新統と考えられている）

大陸縁辺層もセネガル国における有力な帯水層を胚胎している。チャゴ地域にも分布している可能性はあるが、地質図上では層厚30 m以上のみ表示されているため、現地調査で確認するほかない。

層相的には泥質の砂が主体で、特徴として非常に多様な色調を示す。その色は、バラ色、ベージュ色、黄色、白色、あるいは帯紫色などである。また、表層ではラテライト化して鉄分が濃集しており、その厚さは内陸の他の地域で30 mにも達している。

セネガル川の左岸台地上の掘井戸の例（アマド・アリ・カマラーセネガル川の河谷縁から約1 km程度に位置している。）では、1971年の掘削で口径約2 m、深さ30 mのもので水位もほぼ30 mに近く、汲み上げは綱つきの皮袋を用い手操りながら行う。

揚水量は戸当日量にして約250 l程度と見積られ、一井で日量3 m<sup>3</sup>程度であろう。水温は31℃、pH6.8であり、見た目にはやや白濁しているが清澄感の認められるものである。この井戸も時々涸れることがあり、掘りなおすということであった。

(4) ルガ・ケベメール地域

ルガ・ケベメール地域は、セネガル共和国中央部のやや北西寄りにあたる台地上にある。標高40 m前後で地勢はゆるやかにうねった波状地形を示す。海岸から約30 km内陸部にケベメールの街があり、ルガの南西約35 kmにあたる。

1) 地質

地質は第三紀始新世の Lutétien 統上部層が分布し、西側は定着した古砂丘が一部をおおっている。また南東側に大陸縁辺統が分布する。

古砂丘は第四紀洪積世に生成したもので、活動性はなく表層も風化して赤色土となっている。なお、現在も活動中の砂丘は海岸部に生成しているものと、内陸部のいわゆる大陸砂丘とがあり、前者は貝がらや有孔虫などの石灰質生物遺骸の存在で白っぽく見え、後者は風化岩屑のため黄味を帯びて見える。

大陸縁辺統については、チャゴ・ギエール地域と同様であるが、現地では掘削土として観察したに過ぎない。

この地域の主要地層である Lutétien 統上部層は貨幣石という大型有孔虫の化石を含む石灰岩、泥灰岩のほか磷酸塩層からなる海成の地層である。この層の下位には同時

代の下部層があって、泥灰岩、石灰岩及び簿層の磷酸塩などから構成されている。地質層序は表4-1-5のように明らかにされている。これは井戸柱状図及び各種の調査結果から集成された。

## 2) 水文地質

水文地質図4-1-12(1/50万)によれば、浅層不圧地下水位はおおむね0 m付近と表示されており、事実、集落の掘井戸は深さが30 m前後で、地下水位も27 mというのがあった。

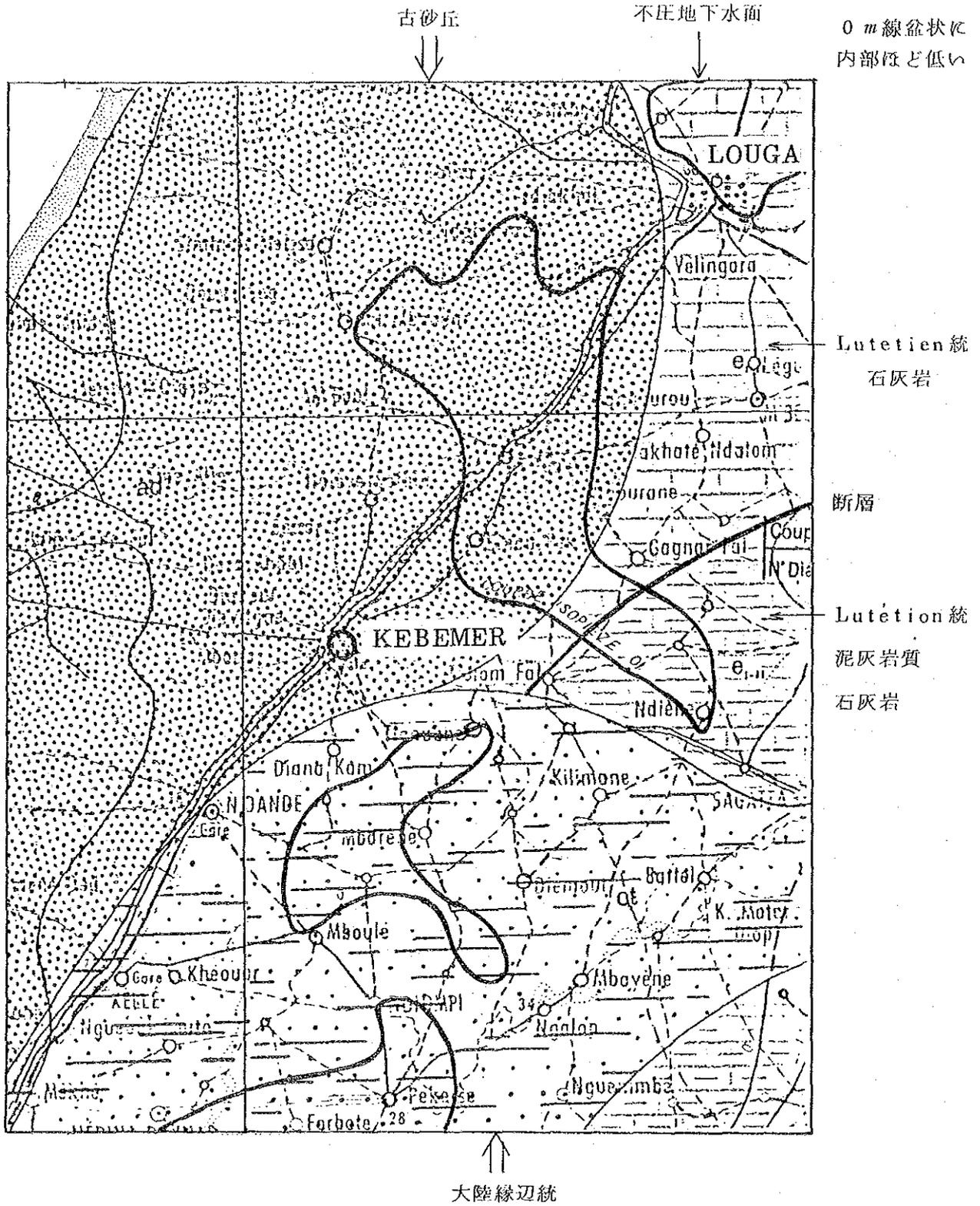
深層地下水については農村地域の水道水源を主とした深井戸による開発が進められており、その資料によると、ケベメール地域では第三紀始新世及び暁新世の地層に帯水層がある。既存井は80 m程度の管井により主として始新統中に集水管(ストレーナー)を設けて被圧水を求めるものである。被圧水頭は地表面35 m前後で、揚水試験によると比湧出量は $2\sim 60\text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ となっている。

表4-1-5 セネガルの地質層序

地質時代		地質系統		地 層	本地域
第四紀	完新世	完新統		沖積層	
				新期砂丘砂層	
	更新世	更新統		古期砂丘砂層	
第三紀	更新世 ~鮮新世?	更新統~鮮新統		玄部岩類	
	鮮新世	鮮新統 (Continental terminal)		砂および泥質砂岩層	○
	中新世	中新統		砂・粘土及び泥灰岩層	
	始新世	始新統	中期	上部石灰岩層	○
			初期	下部石灰岩層(泥灰岩質)	○
暁新統	暁新統		石灰岩及び泥灰岩層	○	
白亜紀	白亜系		砂岩層	○	
オルドビス~ カンブリア紀	オリドビス~ カンブリア系		砂岩・頁岩・石灰岩層		
先カンブリア紀	先カンブリア系		花コウ岩及び片岩類		

○：ケベメール地域に分布する地層

圖 4-1-12 1/50 万 水文地質圖



ケベメール近傍の調査井の諸元を示したものが図4-1-13である。さらに地質構造を加味した地質断面図4-1-14(資料に基づき、やや簡略化した)によって検討してみる。

表層部は10 mあるいは20 m(海岸寄り)に及ぶ砂丘性の細粒砂でほぼ一様におおわれている。下位に厚さ20~30 m、所によっては50 m以上の泥質細粒砂(ラテライト化した礫をまじえる)とシルト質砂岩の挟在層からなる地層が分布し、その下部にくる砂丘成細砂層をおおっている。この砂丘砂層は断層によって落ち込んだ凹地部を埋めて堆積したと考えられるもので、60 mもの層厚を有し、帯水層となっている(図にはこの砂層を細点で示してある)。以上はいずれも第四紀の地層である。

この第四紀層が堆積している基盤となっているのは、第三紀始新統の地層である Lutétien 統で、断層に沿って複雑なブロック運動が行われている。Lutétien 統は大別して3部層になり、上位から、磷酸礬土鉱を含む泥岩層、石灰岩、泥灰-石灰岩互層(中部層)および砂質・石灰質の泥灰岩層から構成される。

そして、この Lutétien 統の下部には始新統下部を占める泥岩、ドロマイト質砂岩・石灰岩からなる地層が分布している。

試掘井の揚水試験時(いずれも1974年の資料)の水質は表4-1-6に示すとおりで、当時の静水頭、揚水量及び水位降下量についても記録がある。井戸はいずれも第四紀層を貫いて Lutétien 統に入っており、石灰岩あるいは砂層を確認したうえで、Lutétien 層を裸孔とし、第四紀層はケーシングパイプで盲管としている。したがって、地下水はいずれも第三紀始新統の地層に胚胎されている石灰岩や砂層の被圧地下水と考えてよい。

地域全体での静水頭の分布は南西の海岸寄りで標高10 mを越えるが、他はほぼ海水準に近く、ようやくプラス数 m となっている。そしてほぼ水平に近い。これは1974年の資料であるから、最近年の干魃の影響で開発が更に進展したり、涵養量が激減したりで、状況の悪化が懸念されるところである。

少なくとも、本地域の中では、きわめて局地的な特徴を示すことから、これら既存井の試験データを再確認し、慎重な計画で臨む必要がある。ひとつの目安として、必要水量のみで揚水計画を樹てるのではなく、水位降下量と静水頭の標高を経年的にどこに設定し、その場合に求められる揚水量をもって基礎とすることも考えられる。被圧地下水資源は少なくとも数万年前の降水の賜であり、循環のきわめて遅い、むしろ涸渇性の鉱物資源に等しいものであるという認識に立って、必要最少限の需要目的に利用し、末永く活用すべきである。

### 3) 考 察

チャゴ・ギエール地域の水文地質条件のうち、地下水の容れ物としての条件は、きわ

めて厳しいものとなっている。そのうえ、気象条件は、降水量が年平均400 mm以内なのに対して、蒸発量は2,000 mm以上であり、水収支は常に赤字である。そこで地下水を涵養すべき水源は雨期におけるセネガル川の増水（洪水）の一部だけであり、河谷内の第四紀層の分布域と河合沿いの第三紀層からの涵養が期待される。現地調査時に観望された河跡湖やキベットもこの涵養域となるであろう。しかし、こうした低地には、細粒土が堆積しているので（そのために水面が残存しているのも事実である）、実質の涵養能がどの程度かを実測する必要がある。増水期に限らず、水中には多量の浮遊物質があり、まさに泥水であるから、試験自体に工夫を要する。

乏しい資料に基いての考察なので、的を射ているかどうか疑問なしとはしないが、地下水を大々的に活用することは相当悲観的であると考えざるを得ない。

しかし、これまでも触れたように、当地の地下水についての情報は、多くは外挿的な推論であり、地下の地質条についても、大まかな層序はともかく岩相、層厚など明らかでない点も多い。

従って今後、本地域における地下水資源を評価し、開発利用の可能性を検討するために以下のような手順で調査を進める必要がある。

① 既存資料の収集

地質層序、岩相区分、水文地質、井戸資料（諸元、分布、水位・水量等）

② 既存資料の解析・検討

開発可能性の可否もしくは細部調査実施の是非

③ 基礎調査

i 地形区分：大縮尺図及び空中写真実体視により微地形区分

ii 表層地質調査

iii 地質構造調査：物理探査、試錐、検層

iv 地下水調査：地下水位観測、水質調査、揚水試験

④ 試掘調査（揚水試験等を含む）

i 浅井戸：沖積層及び大陸縁地層（もし存在すれば）を対象として

ii 深井戸：第三紀層中の砂岩あるいは石灰岩層、及びマストリヒチアン層を対象とするが、後者は300 m以深と想定される。

⑤ 解析・評価

又、チャゴ・ギエール地区の開発計画はディアマ・ダム完成・稼働を大前提として検討されている。このダムの完成によって水利が安定的に確保されとなれば、飲雑用水に関しても、地下水利用との比較検討がなされなければならない。

地表水は現在 S.S.が多く水質的に pH8.3 であるが、将来、S.S.はともかく pHの低下安定が見込まれるならば、現況井戸の取水の困難性とくらべ、容易にその優位が想定

図4-1-13 ルガ・ケベメル地域 深井戸分布・諸元図

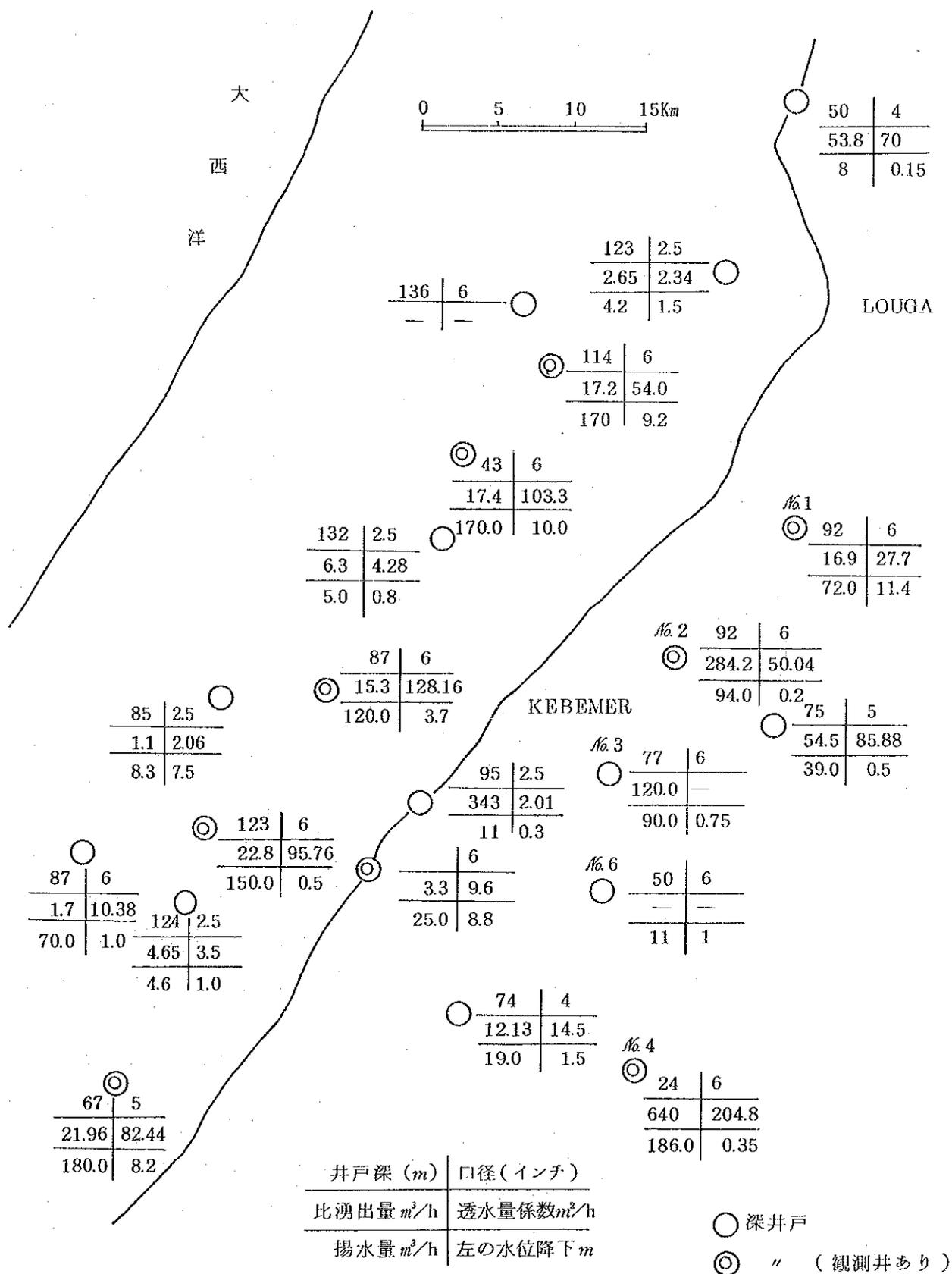


図4-1-14 ルガ・ケベメル地域地質断面図

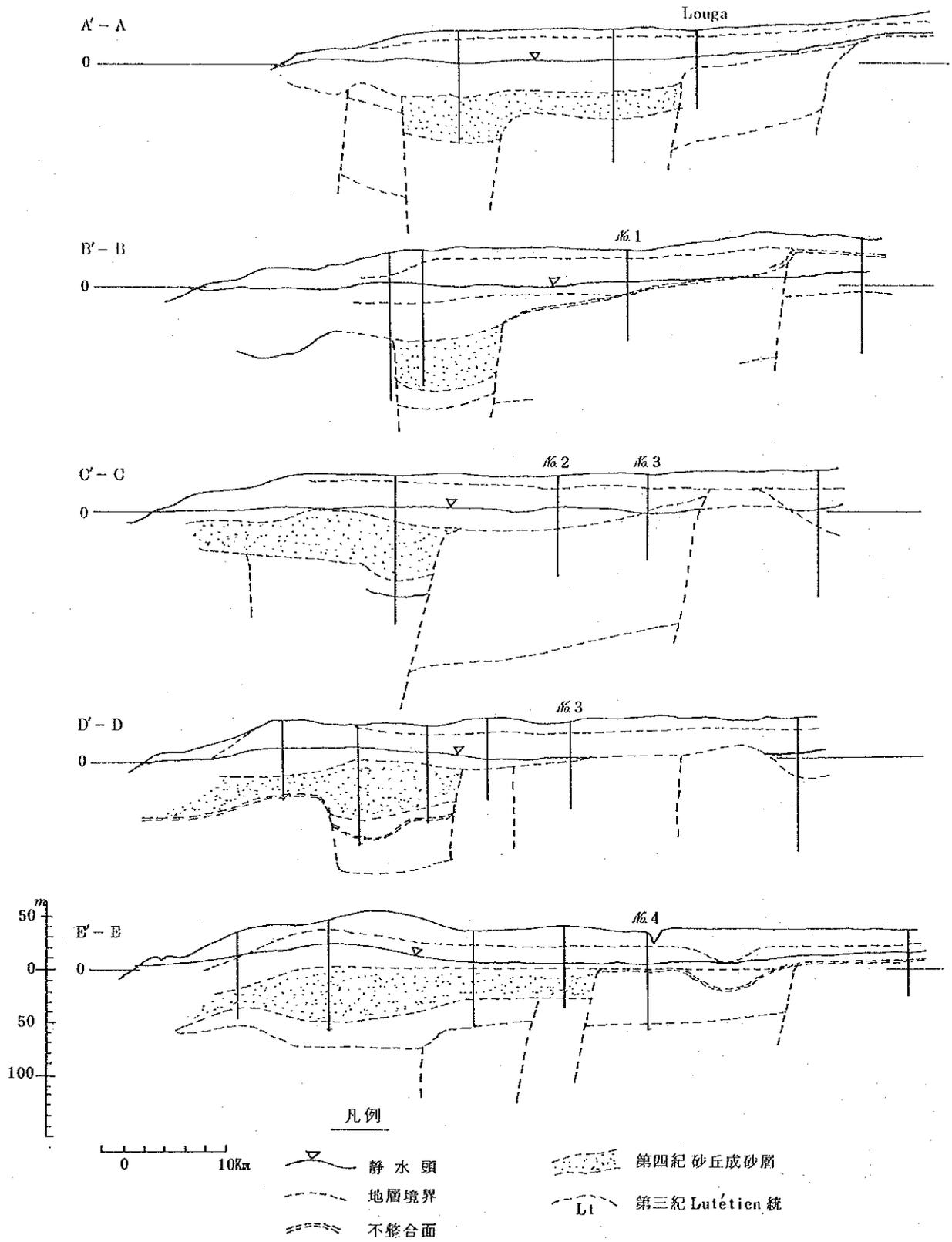


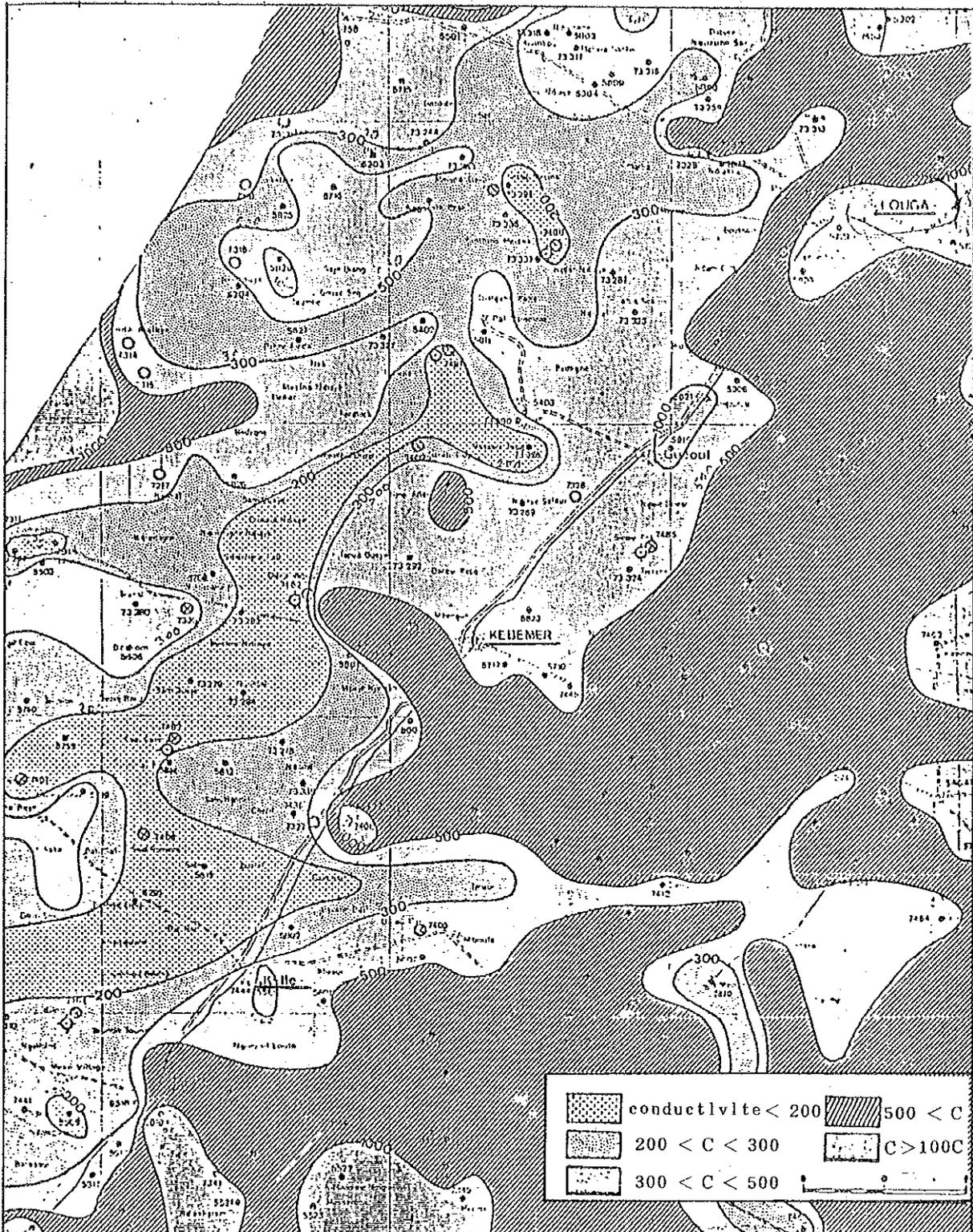








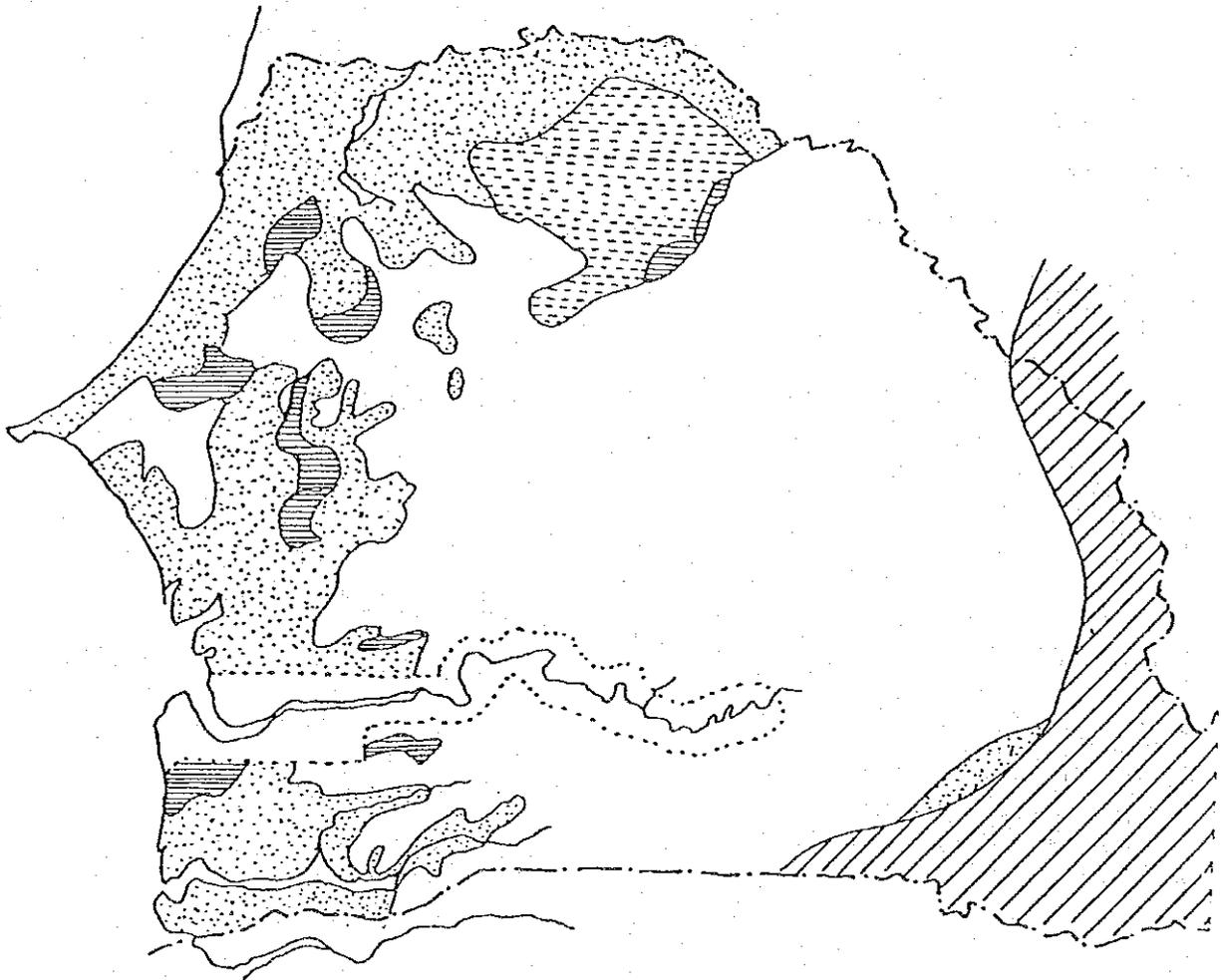
図4-1-16 地下水の電気伝導度布図



単位  $\mu\text{O}/\text{cm}$

図 4 - 1 - 17 水質類型図

- 
 CARBONATE HARDNESS TYPE :  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$   
 炭酸塩硬水型
- 
 CARBONATE ALKALI TYPE :  $\text{NaHCO}_3$   
 炭酸塩アルカリ型
- 
 NONCARBONATE HARDNESS TYPE :  $\text{CaSO}_4 \cdot \text{CaCl}_2$   
 非炭酸塩硬水型
- 
 NONCARBONATE ALKAL TYPE :  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{NaCl}$   
 非炭酸塩アルカリ型
- 
 UNCERTAIN ROCK MINERAL TYPE  
 不詳型



Hydrochemical Map of Senegal  
 (Bureau de Recherches Géologiques et Minières)

0 50 100 km



される。もちろん、衛生上の観点からの水処理は必然であるが、揚程、取水量の点で勝るものがある。まして、深井戸（およそ300mの掘削によってマストリヒチアン統の帯水層に地下水を求めるとして）による取水は施設費ならびに維持管理上、十分な検討を行う必要がある。文献によれば、2000m<sup>3</sup>/日以内の可採量と被圧水頭+1mと推定されているが、その根拠について確認しなければならない。

仮にチャゴ村の人口が約2000人（前回の調査時は3000人という答えであった）として、200家族と考えると1人当たり30ℓ/日とした場合、日量600m<sup>3</sup>の必要水量となる。家畜用水まで含めると更に数十m<sup>3</sup>を要する。現在の5井から求めるならば1井当たり平均200m<sup>3</sup>前後となる。浅層地下水の1井当たりの可採水量は最も優秀な帯水層とされる大陸縁辺層で最大50m<sup>3</sup>/時とされている。また、同様に比湧出量にして水位降下1m当たり6m<sup>3</sup>/時という数字もある。現地では1m以内の水位低下であるから、これより小さ目と考えられる。とくにデルタ地帯（リシャートル以西と考えられるが）では泥質相となることから産水量は非常に少なくなり、同時に塩水を混入する場合が多い。

マストリヒチアン統中の帯水層では、仮に400m<sup>3</sup>/時という優秀な井戸の場合で、1m<sup>3</sup>当たり4CFAフラン（1.5セント）と見積られている。200mの管井で1000m<sup>3</sup>/日の場合は40CFAフラン程度と見込まれる。（被圧度の高い井戸で家事用の場合）。なお、北西部にあっては地下水に含まれる懸濁物の量がおよそ2000～2500ppmに達するとされている。

なお、参考までに井戸構造を示せば以下のとおり。

#### 1) 浅井戸 (Puit)

いわゆる手掘りないし機械掘りの大口径の井戸で、口径2000mm前後、通常の場合、コンクリート捲きたて、あるいはヒューム管で井壁の崩壊を防ぎ、底には砂利を敷きその上に多孔コンクリート版を置いて採水時に皮袋等で井底が打壊されるのを防いでいる。

#### 2) 管井 (Forage)

鑿井機によって掘削するいわゆる深井戸で、仕上げケーシング口径350～250mmのものが多い。深さは60m位から350m程度までである。

#### 3) 複合井 (Puits-Forage)

浅井戸と深井戸を組み合わせたもので、深井戸によって被圧地下水を導き、浅井戸に供給したうえで、不圧水と混合したものを手網方式で採水するもの（押し上げポンプの場合もある）。

## 2. 現地調査の具体的内容

現地調査は、セネガル国に滞在した2週間（7月18日～7月31日）の内10日間をかけ、1) 北部；セネガル川流域において2地区、2) 中部；ルガ、ティエス地域において6地区、3) 南部；

カザマンス流域において5地区、その他、参考として、関連事業実施地区2地区計15地区について行った。その工程は全長3,700kmにおよびセネガル国沿海部全域にわたった。

## 2-1. 北部地域、セネガル川流域

### (1) Thiago地区

Thiago地区は、北部の主要都市であるサンルイから120km、ポドールへの幹線道路沿に存するリシャトールの町から15km余に位置し、Guier湖-Senegal川連絡水路の右岸、Guier湖取付け部に存する約200haの小盆地状の地帯である。又本地区に隣接して人口3,000人余りのThiago村が存し、地域の最南端では、3.5haの農地が造成され(SAED資材供与)ているものの本地区は未整備の状況にある。

本地区の地形は、湖背後の湖成沖積層から成る低平地で、土壌条件は、低地が埴壤土、微高地が砂壤となっている。

水理条件は、Guier湖及びGuier湖-Senegal川連絡水路に隣接しており、地表水には恵まれた地区である。なおGuier湖の現在の使い方は、雨期に連絡水路上の水門を上げ(7月上旬)Senegal川から導水し、乾期の初めに水門を閉め(11月~12月上旬)、調整湖として利用しているとのことであった。

又、営農状況は、集落の周辺で連絡水路からの入力による少量の用水で野菜栽培を行い、低地でソルゴー、メイズを、背後の微高地でミレットを栽培していたようであるが、近年は小雨のため、耕作が放棄されているとのことであった。

### (2) Podor地区

ポドール(Podor)地区はサン・ルイ(St. Louis)の東方約210km、セネガル川及びモーリタニア国との国境を走る幹線道路沿いのPodor町の近郊に位置し、セネガル川本川と支流のデュエ(Doae)川に囲まれた全体が2,000haの地域の中の300haの地区である。

本地区の地形は、セネガル川の洪積地からなる河川背後の低平地で、土壌条件は、微砂ないシルトで有機分はほとんど含まれていない状況であった。

水利条件は、ディアマ(Diama)ダム及びマナンタリイ(Manantali)ダムが完成すれば両川とも水源としての信頼性に問題はないものと考えられる。しかし現状では、河川水位は地表標高より5m程度低く水量、水質とも安定していない。

既耕地の営農状況は、チャゴ地区のそれとほとんど差はみられず、天水を頼りにしたミレットの栽培がわずかに行われている程度である。

なお本地区に隣接してSAEDによって開発整備されたニアンガ(Nianga)地区が存し、970haの農地につき水稻栽培が実施されており、農業機械(トラクター14台、脱穀機11台等)の導入が図られ、農作業の機械化にも積極的に取り組んでいる。

(表 4-2-1)

〔チャゴ地区 N-THIAGO〕

## 〔地域条件〕

都市からの距離(時間)		交通	電 話	医 療
社 会 条 件	・ダカール～サイト 380km(5hr)	・ダカール～サンルイ 舗装(2車線)	・サンルイ 有	・サンルイ 病院有
	・サンルイ～サイト 120km(2hr)	・サンルイ～リシャトゥール 舗装(2車線)	・リシャトゥール 有	・リシャトゥール 現地診療所
	・リシャトゥール～サイト 16km(0.5hr)	・リシャトゥール～サイト 未舗装		
	・チャゴ～サイト 8km(0.2hr)	・ダカール～サンルイ鉄道片道 6hr (1500CFA)		
管 農 条 件	人 口	農 家 数	耕 作 面 積	主 要 作 物
	チャゴ 3,000人	チャゴ 300戸 1家族平均 10人	・従来は(72~73年)2.5~1.5ha /1家族を耕作していたが、近年は 半分、最近年(2~3年)は耕作 していない。	・従来(72~73年以前)は キベットの中心で、ソルゴ、 メイズ、集落周辺で野菜、 キベット背後地でミレット 栽培、現在は耕作放棄 ・現在3.5ha 水田整備済 (サイト地内)
	取 量	作 付 体 系	経 営 規 模	
	・従来ソルゴ・メイズ 0.5t/ha ・ミレット、 0.8~0.9t/ha	・野菜、通年(川より手でかん 水) ・メイズ、ソルゴ11月~2月 ~3月 ・ミレット6.7月~9.10月 本地域は牧畜が中心で例外的 に上記耕作を行っていた。	・ソルゴ、メイズ、2.5ha/家 族 ・ミレット 1.5ha/家族 ・市場、自家消費 ・農機具の使用、くわ穴堀棒が 中心で役畜の経験無し	

## 〔サイト条件〕

自 然 条 件	地形地層	土 壌 条 件	圃 場 状 況	サ イ ト 規 模
	・湖成沖積地、湖岸 低地 ・石灰質、陸成層 ・部落基層第三期層 砂岩	・粘土(60~70%)シルト (40~30%) ・低平地(堆積土)微高地(砂 壤土) ・カルシウム、マグネシウム多 量 カリウム、ナトリウム微少	・低地は水田、微高地は水田、 畑利用可能	・サイト規模 200ha ・ギエル湖東部の低平地 10,000ha
及 び	用 水 源	水 質	水 門 等 の 管 理	
	・ギエル湖又はギエル 湖運河 ・水位 Diam Dam完成 後は Dam 地点で+1.5 m IGN	・ギェー湖 PH 8.8 ・運 河 PH 8.6	・セネガル川の増水期(7月14~15日)に水門を上げる。 又濁水期(11月~12月)に水門を閉めギェー湖の貯留水 を利用する。 ・運河堤は74年水利省が設置	

<p>整備状況</p>	<p style="text-align: center;">整備状況</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 基本計画範囲外。</li> <li>• 堤防整備済であるが Dam 完成後の水位チェックができていない。</li> <li>• 堤内地に 3.5 ha の水田が整備されている (ポンプは SAED が供与)。</li> <li>• 道路未整備。</li> <li>• 電気はリシャートルまで整備されている。</li> <li>• チャゴ村の井戸は全部で 5 ケ所。</li> </ul>
<p>調査観測</p>	<p style="text-align: center;">観測調査状況</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 気象観測 (降雨量, 日照, 日射, 蒸発, 風向, 温度) は, 50 年以上前から実施 観測地点, サンルイ (St.Louis), ロング (Rong), リシャートル (Richard.toll), ポドール (podor), ボケ (Boghe), バケル (Bakel),</li> <li>• 水文観測 (水位) (1903~) から実施 観測地点, ロング (Rong), リシャートル (Richard Toll), ポドール (Podor), ボケ (Boghe), バケル (Bakel) 調査機関, 水利省</li> <li>• 土壌調査</li> <li>• 地質, 地下水調査 調査機関 水利省 (問題点……フッ素含有量が多い)</li> </ul>
<p>概要図</p>	

(表4-2-2)

## 〔ポドール地区 PODOR〕

## 〔地域条件〕

社会条件	都市からの距離(時間)	交通	電話	医療
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ダカール～ポドール 470 km (6 ha)</li> <li>・サンルイ～ポドール 210 km (3 ha)</li> </ul>	ダカール, ポドール舗装 (2車線)	ボドール 有  電気 有	—
営農条件	人口	農家数	耕作面積	主要作物
	—	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>・従来は(72～73年)2.5～1.5 ha/1家族を耕作していたが, 近年は半分, 最近年(2～3年)は耕作していない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・従来(72～73年以前)はキベットの中心で, ソルゴー, メイズ, 集落周辺で野菜, キベット背後地でミレット栽培, 現在は耕作放棄</li> <li>・現在 3.5 ha 水田整備済 (サイト地内)</li> </ul>
条件	収量	作付体系	経営規模	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・従来ソルゴー・メイズ 0.5 t/ha</li> <li>・ミレット, 0.8～0.9 t/ha</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・野菜, 通年(川より手でかん水)</li> <li>・メイズ, ソルゴ 11月～2月～3月</li> <li>・ミレット 6.7月～9.10月</li> <li>木地域は牧畜が中心で例外的に上記耕作を行っていた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ソルゴ, メイズ, 2.5 ha/家族</li> <li>・ミレット 1.5 ha/家族</li> <li>・市場, 自家消費</li> <li>・農機具の使用, くわ穴掘棒が中心で牧畜の経験無し</li> </ul>	
自然条件	地形地質	土壌条件	圃場条件	サイト規模
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・洪積世, 河成層</li> <li>・石灰質</li> <li>・GH 3.5 m～4.5 m</li> <li>・GH</li> <li>・自然堤 6.5 m～7.0 m</li> <li>・セネガル川からの距離 500 m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・微砂ないシルト</li> <li>・低地は粘土</li> <li>・粘土(14～20%)シルト(40～70%)砂(3～40%)</li> <li>・有効水分(2～3%)</li> <li>・有機質(0～0.5%)</li> <li>・カルシウム, マグネシウムに富み, ナトリウム, カリウムは微少</li> </ul>	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サイト規模 300～400 ha</li> <li>・全体 2,000 ha</li> </ul>
	水源	水質	備考	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・セネガル川又はディエ川(DOUE)</li> <li>・水位 1/10年確率 6.4 m IGN</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・PH. 7.8</li> </ul>			

	<p>Diamダム完成後水位 (1/10)</p> <table border="1"> <tr> <td>セネガル川</td> <td>ディエ川</td> <td><math>\frac{1}{100}</math></td> </tr> <tr> <td>7.82</td> <td>7.90</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(6.76)</td> <td>(6.82)</td> <td></td> </tr> </table> <p>Manantaliダム完成後 (1/10)</p> <table border="1"> <tr> <td>セネガル川</td> <td>ディエ川</td> <td><math>\frac{1}{100}</math></td> </tr> <tr> <td>7.41</td> <td>7.47</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(6.10)</td> <td>(6.20)</td> <td></td> </tr> </table>	セネガル川	ディエ川	$\frac{1}{100}$	7.82	7.90		(6.76)	(6.82)		セネガル川	ディエ川	$\frac{1}{100}$	7.41	7.47		(6.10)	(6.20)	
セネガル川	ディエ川	$\frac{1}{100}$																	
7.82	7.90																		
(6.76)	(6.82)																		
セネガル川	ディエ川	$\frac{1}{100}$																	
7.41	7.47																		
(6.10)	(6.20)																		
	<p>整 備 状 況</p>																		
整 備 状 況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現況, 未整備</li> <li>・基本計画策定済, 地区「Podor」詳細計画 (第1~第3) 策定済 <ul style="list-style-type: none"> <li>第1. Reseaux <ul style="list-style-type: none"> <li>pieces ecrites</li> <li>pieces Dessinees</li> <li>A plans</li> <li>B profil enlong irrigation</li> <li>drainage</li> <li>C plan ouvrages</li> </ul> </li> <li>第2. Stations de pompage <ul style="list-style-type: none"> <li>A Memoires techniques</li> <li>B annexes</li> <li>C pieces dessinees</li> </ul> </li> <li>第3. <ul style="list-style-type: none"> <li>A Etude pedologique</li> <li>B pieces dessinees</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>・電気はポドールに発電所を有する</li> </ul>																		
調 査 観 測	<ul style="list-style-type: none"> <li>・気象観測, セネガル川水位観測所はポドールに有する</li> <li>気象 降水量 '20~'57 平均値 1月1.4mm 2月1.5mm 3月1.8mm 4月0.7mm 5月3.0mm 6月16.9mm 7月59.9mm 8月127.3mm 9月84.1mm 10月22.1mm 11月2.6mm 12月0.8mm 320.1mm 最低値9.8mm 最高値86.3mm</li> <li>'59~'80 平均値 1月1.1mm 2月1.0 3月0.4 4月0.2 5月0.1 6月16.6 7月46.0 8月81.3 9月68.2 10月18.8 11月0.2 12月1.0 239.9mm 最低値10.9.7mm 最高値43.1mm</li> <li>気温 '37~'57 平均値28.4℃ 最高値46.5℃ 最低値6.1℃</li> <li>'57~'80 平均値26.8℃ 最高値47.9℃ 最低値7.8℃</li> <li>風向 '50~'80 無風29% W22.9% NE21.3%</li> <li>・土壌調査 (資料有) ・蒸発量調査 (資料有)</li> <li>・地質調査 (資料有)</li> <li>・調査機関 GERSAR</li> </ul>																		
概 要 図																			

## 2-2. 中部地域；ルガ（Louga），ティエス（Thies）

### (1) Louga 地区

現地調査は、ルガ州の南西部のケベメール（Kebemer）周辺に存するング・ング（Nguer-Nguer）地区、チエケン・セック（Thieken-Seck）地区、ダッチ・ジョクル（Ndatte-Diokoul）地区、ジン・ジャオ（Diengue Diao）地区について行った。これらの地区のロケーションは図4-2-1に示すとおりである。

本地域は年間雨量が3~400mmと少なく、地表水は認められず、水資源開発としては、各国の援助による管井（深井戸）を設け小規模な風車又は電力による地下水開発が一部で行われているにすぎない。

しかしながら、この地下水の利用も各地区の浅井戸（30m~40m）からは、年々水位の低下が報告され、深井戸（80m~90m）にあっても揚水試験（水利省）の結果は、必ずしも安定的な水源として将来にわたる活用を保障しているものではない状況にある。

また本地区の営農状況は、集落周辺で地下水を利用した野菜の栽培が一部で細々と行われている程度で、その他は、天水を頼みとしたミレット、落花生の栽培が卓越している。

#### 1) ング・ング地区

ケベメールから8kmの幹線道路沿いに位置し、戸数40戸、人口400人の部落に隣接した地区である。

井戸はOMSの援助で既に設置（深さ87m、水位34m、外径350mm、内径250mm、揚水量150m<sup>3</sup>/hr）されているものの揚水施設、配水施設は未設置で放置されている。

#### 2) チエケン・セック地区

ケベメールから13kmに位置し、戸数24戸、人口300人の部落に隣接した地区である。

井戸、揚水施設及び配水施設が整備されており、その規模は、井戸92m、水深33m、外径250mm、内径80mm、揚水量94m<sup>3</sup>/hr、配水槽36ヶ所（1.3m<sup>3</sup>/ヶ所/0.32ha）、となっている。

#### 3) ダッチ・ジョクル地区

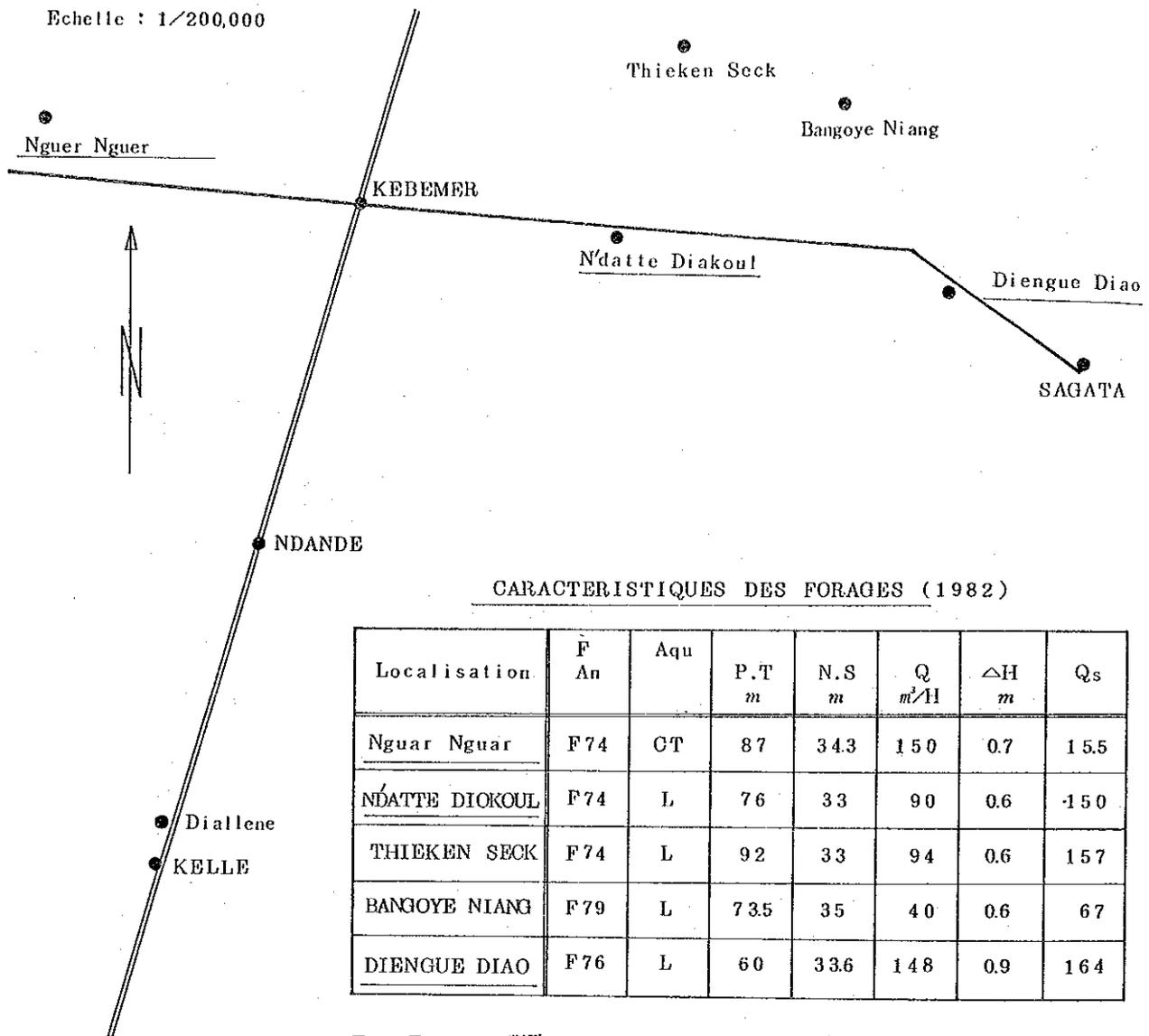
ケベメールから10kmの幹線道路沿いに位置し、戸数35戸、人口400人の部落に隣接した地区である。

井戸及び揚水施設はアルゼンチンの援助で設置されているものの、井戸の規模（深さ76m、水位33m、口径250mm、揚水量90m<sup>3</sup>/hr）に比して風車を利用した揚水のため、現在揚水量が0.7m<sup>3</sup>/haと十分に活用されていない。

#### 4) ジンジャオ地区

ケベメールから13kmの幹線道路沿いに位置し、戸数50戸、人口500人の部落に

図 4 - 2 - 1 SITUATION DES FORAGES INTERESSANTS  
DU DEPARTEMENT DE KEBEMER



F : Forage 削孔

An : Année 年

Aq : Nature de l'aquifère

L : Lutélium ルテチウム (元素記号 Lu, 原子番号 71)

E : Eocène 「地質」始新世 (第三紀初期)

P.T: Profondeur totale de l'ouvrage 掘削工事の深度

N.S: Niveau statique (静止) 水準

ΔH: Rabattement pour un débit donné 流量についての投影

Q : Débit 流量

Qs : Débit spécifique 比流量

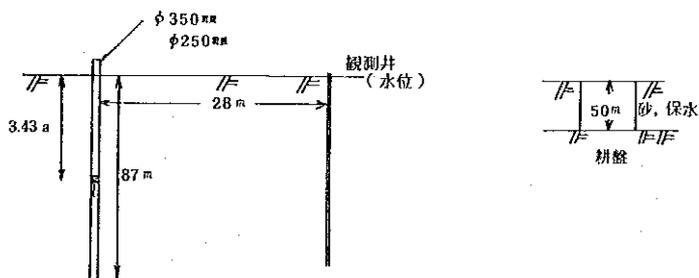
(表 4-2-3)

[ング・ング地区 NGUER・NGUER]

	交通状況	集落状況	作付状況	地形条件
地区概況	<ul style="list-style-type: none"> <li>ケベメールから 8 km</li> <li>舗装道路 (幹線)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>戸数 36 戸</li> <li>人口 360 人~400 人</li> <li>家畜 300 頭</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>主要作物, ミレット 野菜の作付なし 集落の周辺にスイカが数株</li> <li>収量 1.0~1.2 t/ha</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>微起伏のある平坦地, 木が散在</li> <li>耕土深 50 cm, 砂土~砂壤土</li> </ul>
地下水状況	井戸整備状況	井戸規模	水質	デモサイト状況
	<ul style="list-style-type: none"> <li>※1 OMS の援助で設置</li> <li>揚水ポンプ等未整備</li> <li>農村開発省整備計画検討中</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>深さ 87 m</li> <li>水位 3.43 m</li> <li>口径 <math>\phi 350 \text{ mm} \times \phi 250 \text{ mm}</math></li> <li>※2 揚水量 150 m<sup>3</sup>/hr</li> <li>水位変動 -9.7 m/2 日</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>固形残存 0.14 g/l</li> <li>フッ素 0.1 mg/l 以下</li> <li>Fe は測定していない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>道路沿</li> <li>村から 1 km</li> <li>現況畑ミレット作付</li> <li>第 1 部落の井戸より約 1 km</li> </ul>
	飲料井戸状況	水質	備考	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>深さ 32 m</li> <li>施設整備, かつ車, ゴム袋 (2 袋)</li> <li>時々漏れる</li> <li>村内に 2ヶ所設置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水温 30℃</li> <li>pH 5.8</li> <li>電導度 280 <math>\mu\text{S}\cdot\text{cm}</math></li> <li>比抵抗 3700 <math>\Omega\cdot\text{cm}</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>過去 2 回の雨 (6 月 26 日, 7 月 19 日) で 50 cm まで湿っている。</li> <li>※1 WHO の援助</li> <li>データについては水利省</li> <li>※2 揚水試験結果</li> <li>25 l ~ 30 l / 人 / 日 を飲料水 + 台所用水 ・野菜栽培希望</li> </ul>	

<コメント>

・ケベメール地域における 4 候補地の内デモサイトの位置, 農村開発省の意向等を踏えると, プライオリティとしては第 3 位と考えられる。



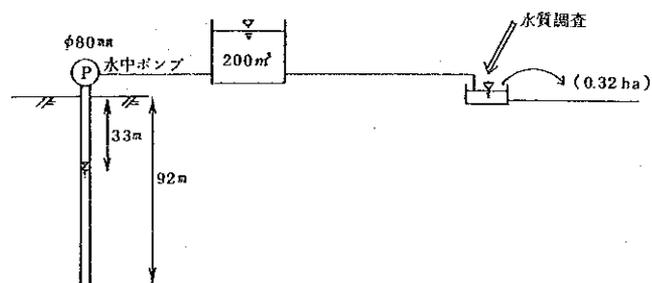
(表4-2-4)

〔チェケンセック地区 THIEKENE-SECK〕

	交通状況	集落状況	作付状況	地形状況
地区概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>ケベメール13km</li> <li>未舗装</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>戸数24戸</li> <li>人口250人~300人</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>主要作物 ミレット, 落花生 1~1.2 t/ha</li> <li>野菜 トマト, カボチャ, ナス等豊富な種類を混作</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>微起伏のある平地, 木が散在</li> <li>砂土~砂壤土</li> </ul>
地下水状況	井戸整備状況	井戸規模	水質	デモサイト状況
	<ul style="list-style-type: none"> <li>1981年~84年FED<sup>※</sup>援助</li> <li>揚水ポンプ, かん水施設設置</li> <li>ポンプ規模, 27kw, 1500rpm (GROTHERM) 220~380V, 3相</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>深さ 92m</li> <li>水位 33cm</li> <li>口径 <math>\phi 250\text{mm} \times \phi 80\text{mm}</math></li> <li>揚水量 9.4 m<sup>3</sup>/hr</li> <li>水位変動 0.6m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>タンクからの水</li> <li>水温 31℃</li> <li>PH 7.8</li> <li>電導度 450 <math>\mu\text{S}\cdot\text{cm}</math> 2300 <math>\Omega\cdot\text{cm}</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>幹線より離れている</li> <li>村内</li> <li>現況畑, 野菜(かん水)</li> <li>部落飲料用井戸と共用</li> </ul>
状況	かん水施設	水利費	備考	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎畑1区画(0.32ha)につき1水槽(1.7×1.0×0.8<sup>m</sup>)</li> <li>全区画36区画</li> <li>かん水1日2回~1日1回</li> <li>60t/ha・1日ジョロ2個/戸</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>飲料水200ℓ当り100CFA</li> <li>一頭当り15CFA/日</li> <li>収穫物の30%</li> </ul>	深井戸から集落の2井まで約300m足らずであり, 本井の揚水による影響は長期的にみて無視できない。要検討。 ※FED:ヨーロッパ開発基金 ※水利費を支払いたくない者は従来の井戸を使用している。	

&lt;コメント&gt;

・本地区は既に整備が行われており, 新たに施設設備を行う必要はない。

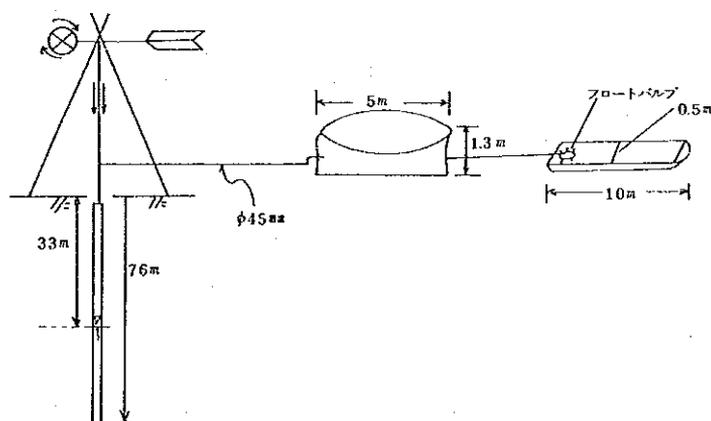


(表4-2-5)

[ダッテ, ショクル地区, NDATE-DIOKOUL]

	交通状況	集落状況	作付状況	地形条件
地区概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>ケベメール 10 km程度</li> <li>舗装済(幹線)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>戸数 35戸</li> <li>人口 350人~400人</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>主要作物 ミレット</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>微起伏のある平坦地, 木が散在</li> <li>砂土~砂壤土</li> </ul>
地下水状況	井戸整備状況	井戸規模	水質	デモサイト状況
	<ul style="list-style-type: none"> <li>1973年井戸設置, 1983年アルゼンチン(無償)援助で風車設置</li> <li>整備計画無し</li> <li>現況揚水量 <math>0.7 \text{ m}^3/\text{hr}</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>深さ 76 m</li> <li>水位 33.1 m</li> <li>口径 250 mm</li> <li>揚水量 <math>90 \text{ m}^3/\text{hr}</math></li> <li>水分変動 0.6 m (現在, 風車揚水のため) (<math>0.7 \text{ m}^3/\text{hr max.}</math>)</li> </ul>	水温 $34^\circ\text{C}$ パイプの熱分プラス pH 7.5 電導度 $680 \mu\text{S}\cdot\text{cm}$ 抵抗 $1500 \Omega\cdot\text{cm}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>道路沿</li> <li>村から 1 km</li> <li>現況畑</li> <li>部落飲料用と共用</li> </ul>
	水利費		備考	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>メンテナンス 月 100CFA/家族 (2年前から積立て)</li> <li>時々故障, 水利省が修理</li> </ul>		水収支の観点から風車程度がよいのではないかと考えられる。 ・メンテナンス費は積立てているも, 故障に対する補修は水利省。 野菜栽培希望	

<コメント> ケベメール地域におけるプライオリティーとしては第1位。



(表 4-2-6)

[ジン・ジャオ地区 DIENHUE-DIAO]

	交通状況	集落状況	作付状況	地形状況
地区 概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>クベメールから13km程度</li> <li>幹線舗装済(幹線)</li> <li>幹線より2km未舗装</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>戸数 50戸</li> <li>人口 500人</li> <li>~600人</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>主要作物, ミレット</li> <li>(他にニエベ播種, 集落周辺にスイカ数種)</li> <li>牛馬糞, 播種期利用</li> <li>3~3.5万CFA(個人所有)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>微起伏のある平坦地, 木が散在</li> <li>砂土~砂壤土</li> </ul>
	井戸整備状況	井戸規模	水質	デモサイト状況
地下 水 状 況	<ul style="list-style-type: none"> <li>アルゼンチン援助(無償)で実施</li> <li>現在風車が故障している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>深さ 6.0m</li> <li>水位 33.6m</li> <li>口径 <math>\phi 300\text{mm}</math></li> <li>揚水量 <math>148\text{m}^3/\text{hr}</math></li> <li>水位変動 0.9m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>風車故障のため揚水不可</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>道路から2km離れている</li> <li>村から1km</li> <li>現況畑, ミレット作付</li> <li>部落の井戸より1km</li> </ul>
			備 考	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>1家族当り3,000CFA積立てている</li> <li>そ業栽培を希望</li> </ul>	

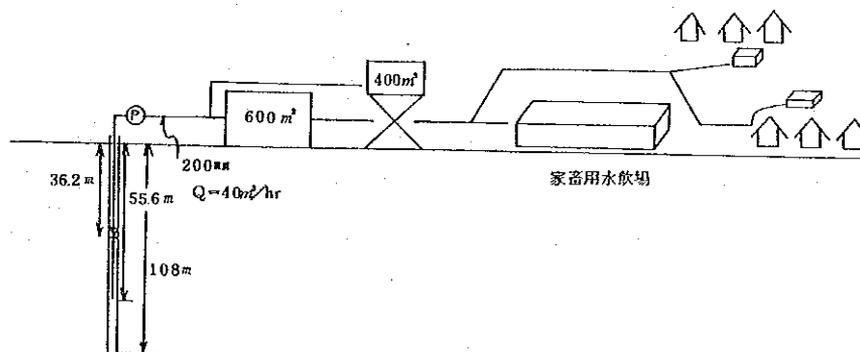
&lt;コメント&gt;

- クベメールにおける4候補地の内、デモサイトの位置、農家の意向、基金の積立て状況等を考慮するとプライオリティは第2位と考える。

(表 4-2-7)

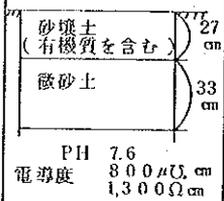
[ グンジャン地区 Ngoundiane ]

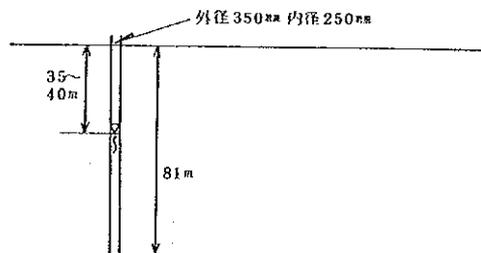
社 会 条 件	都市からの距離(時間)	交 通	そ の 他							
	◎ティエス〜グンジャン28km (1hr)	・舗装道路 23km ・ラテライト舗装道 5km	・ドイエン地区も同じ							
	人 口 グンジャン6ヶ村 3,981人	主 要 作 物 ミル, ラッカセイ, 野菜	降 水 量 平年 500~800mm							
サ イ ト 条 件										
地 形		土 壌	水 質	サ イ ト 規 模						
・微起伏平坦地		シルト〜砂壤土 <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;">                 湿 て い る  </div> <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>作土</td> <td>12cm</td> </tr> <tr> <td>有機質含む</td> <td>16cm</td> </tr> <tr> <td>シルト</td> <td>32cm</td> </tr> </table> 60cm 耕盤	作土	12cm	有機質含む	16cm	シルト	32cm	PH 9.2 電導度 700 $\mu\text{V}\cdot\text{cm}$ 1,500 $\Omega\cdot\text{cm}$	・50ha
作土	12cm									
有機質含む	16cm									
シルト	32cm									
整 備 状 況			備 考							
◎飲料, 家畜用水, 世銀援助により83年完成 ・井戸規模 $\phi 200(8' 5/8)$ 深108m 水面36.2m 40 $\text{m}^3/\text{hr}$ , 水位変動19.4m, 導水水位55.6m タンク400 $\text{m}^3$ (高)12hr, 600 $\text{m}^3$ (低)7hr補助用 6ヶ村に給水			・家畜用井戸跡35mの整備を要望 ◎社会開発省がイタリアに調査依頼済の由 (農村開発を含む) ◎井戸設置のみで作物栽培技術は有する							



(表 4-2-8)

## [ドイエーン地区 NDOYENE]

社 会 条 件	都市からの距離(時間)	交 通	電 話	医 療	水道・電気・その他
	①ティエス〜ドイエーン20km (1hr) ダカール〜ティエス70km (1hr)	未舗装(要路)	ティエス 有	・ティエス 有 ・昨年までコレラ発生 (フランス人、スイ ス人等の医者)	・水道(有) 電気(有) ・スーパー(有)日用品 有 ・生活費7万~8万CFA (1人) ・水道2千CFA(3ヵ月) 電気2万CFA(5ヵ月)
人 口	主 要 作 物	経 営 規 模	収 量	降 水 量	
・ティエス州全体 80万 3県 10部、31共同 組合 ・ドイエーン、7ヶ村 3,467人 ・家畜(牛)395頭 やぎ 100 羊 100 } 664人 ろば 25 } の集落	・ミル、ラッカセイ 野菜、果樹	・ミル2ha、ラッカセイ 2ha ・野菜1aの果樹(マン ゴー、マンダリン) 数a	ミル 0.6~0.8 t/ha ラッカセイ0.8~1.2 t/ha ソルゴ 1~1.5 t/ha	平年500~800mm / 85 350mm	
[ サ イ ト 条 件 ]					
地 形	土 壌	サイ ト 規 模	備 考		
・波状丘りょう地 ・砂、海成粘土層を含む 砂岩 ・ゲンブ岩の転石	 PH 7.6 電導度 800 μΩ/cm 1,300 Ω/cm	50 ha ドイエーン村から500m	・井戸から1km範囲内に 7村有 ・天然くぼ地に海水散見 (乾期に利用)		
整 備 状 況		備 考			
・井戸KALITAS / 81年に掘削 ・深さ 81m 水面35~40m、φ250mm外φ350mm ・揚水試験は行っていない ・施設整備に51万4千CFA貯める ・飲料井戸 深さ44m 水深1m(シルト岩) ・飲料利用 20ℓ×17回~20ℓ×5回/家族		・OMSの観測井あり ② 2~3kmの地点に100haの農園有(かんがい施設、 150m <sup>3</sup> /hrの井戸で100m <sup>3</sup> /hrを利用) メロン、スイカ、サツマイモ、トマト、野菜栽培 ③ ポンプの設置のみを希望(栽培技術は持っている)			



隣接した地区である。

井戸及び風車による揚水施設はアルゼンチンの援助で設置されているものの、風車の故障により稼働していない。

井戸の規模は深さ60 m、水位34 m、口径300 mm、揚水量148 m<sup>3</sup>/hr となっている。

## (2) Thies 地区

現地調査は、ティエス州のティエスに存するグンジャン ( Ngoundiane ) 地区、及びドイエン ( Ndoiyene ) 地区について行った。

本地域は、ルガ州の南に位置しており、降雨量はルガ州に比してやや多く500 mm~800 mm ( '84年350 mm ) で、気温は最高42℃、最低12℃、平均32℃が記録されている。

又、本地域は、農作物の大市場である首都ダカールから1時間余りの距離に位置していることから落花生、ミルの他、果樹、野菜の栽培が見られ、さらに、回教徒指導者、企業、富農によるかんがい施設を有した大規模な農業経営が一部で行われている。

又土壌は、降雨量他の北部地域よりも多いことから草木の生育も活発であり、したがって有機質を含んだ砂壤土で、畑作には適した土性を有している。

### 1) グンジャン地区

グンジャン地区は、ティエスから30 km余りに位置し、グンジャン村 ( 6部落3,980人 ) に存する。本地区は微起伏平坦地地形で、ミル、落花生、野菜が栽培されている。

井戸、揚水施設、配水施設 ( 家畜用、飲料用 ) が世銀援助により整備されており、その規模は、深さ108 m、水面36.2 m、口径200 mm、揚水量40 m<sup>3</sup>/hr となっている。

本地区は、飲料用、家畜用の水利施設の一次整備が既に終り、6ヶ村に給水されている。

### 2) ドイエン地区

ドイエン地区は、ティエスから20 kmに位置し、ドイエン村 ( 7カ部落3,400人 ) に存する。本地区は、波状丘陵地形で、ミル、落花生、野菜、果樹等が栽培されている。

井戸は、カリタス ( Kalitas ) により整備されており、その規模は、深さ81 m、水面35 m~40 m、外径350 mm、内径250 mmで、揚水施設は設置されていない。

## 2-3. 南部地域；カザマンス ( Casamance ) 川流域

調査地域は、セネガル国の主要河川であるカザマンス川によって作られた広大な沖積平坦地である。

本地域の降雨量は雨期 ( 5月~11月 ) に1,000 mm~1,600 mmとセネガル国で最も降雨が多く、植生も北部とは異なり熱帯雨林を形成している。

本地域の営農は、このような気象条件の下で、一時的に雨水が貯留される低平地や、河川

背後地において、簡単な畦畔で天水又は河川表流水を貯留し利用する伝統的な稲作が行われている。

又、微高地の焼畑による開墾地においてミレット、ソルガム、落花生が栽培されている。

しかしカザマンス川下流域の水稲栽培は、近年の少雨のため塩水の遡上により、又、地下水位低下に伴う腐植質の急激な分解により土壌の酸性化が進み、河岸低地の水稲栽培は、塩害のため極端に生産力が低下している。

このようなことから、PIDACは、塩害が著しい河川背後地の農地を保全するため、河川内に締切り堤の策造を指導している。

調査団は、これらの河川締切り堤の5ヶ所、バンジガキ (Bandjikaki)、カロング (Kalong)、ニアフラン (Niafourang)、カバジオ (Kabadio) 堤、カトゥレ (Katoure) 堤について調査を行った。

#### (1) バンジガキ堤

河川背後地の水田200 haについて塩害を除去するため現在建設中の堤で、その規模は堤長475 m、堤高(平均1 m)、堤幅(3.00 m~4.50 m)、締切水門(2.0 m×2.6 m×4門)、貯水量1020千 $m^3$ となっている。

#### (2) カロング堤

河川背後地の水田1,000 haについて塩害を除去するため現在建設中の堤で、その規模は、堤長500 m、堤高3 m(平均)、堤幅(3.00~5.00 m)、締切水門(2.3 m×3.0 m×5門)となっている。

#### (3) ニアフラン堤

河川背後地の水田100 haについて塩害を除去するため建設された堤で、その規模は、堤長275 m、堤高2 m(平均)、堤幅(2.00 m~4.00 m)、締切水門(2.0 m×2.0 m×2門)となっている。

#### (4) カバジオ堤

カバジオ堤は、ニアフラン堤の上流に位置し、ニアフラン堤により一次的な河川水の侵入を除去できたことから、二次堤として、上流域の用水を確保するため計画されているもので、これによって受益となる水田は25 haである。

#### (5) カトゥレ堤

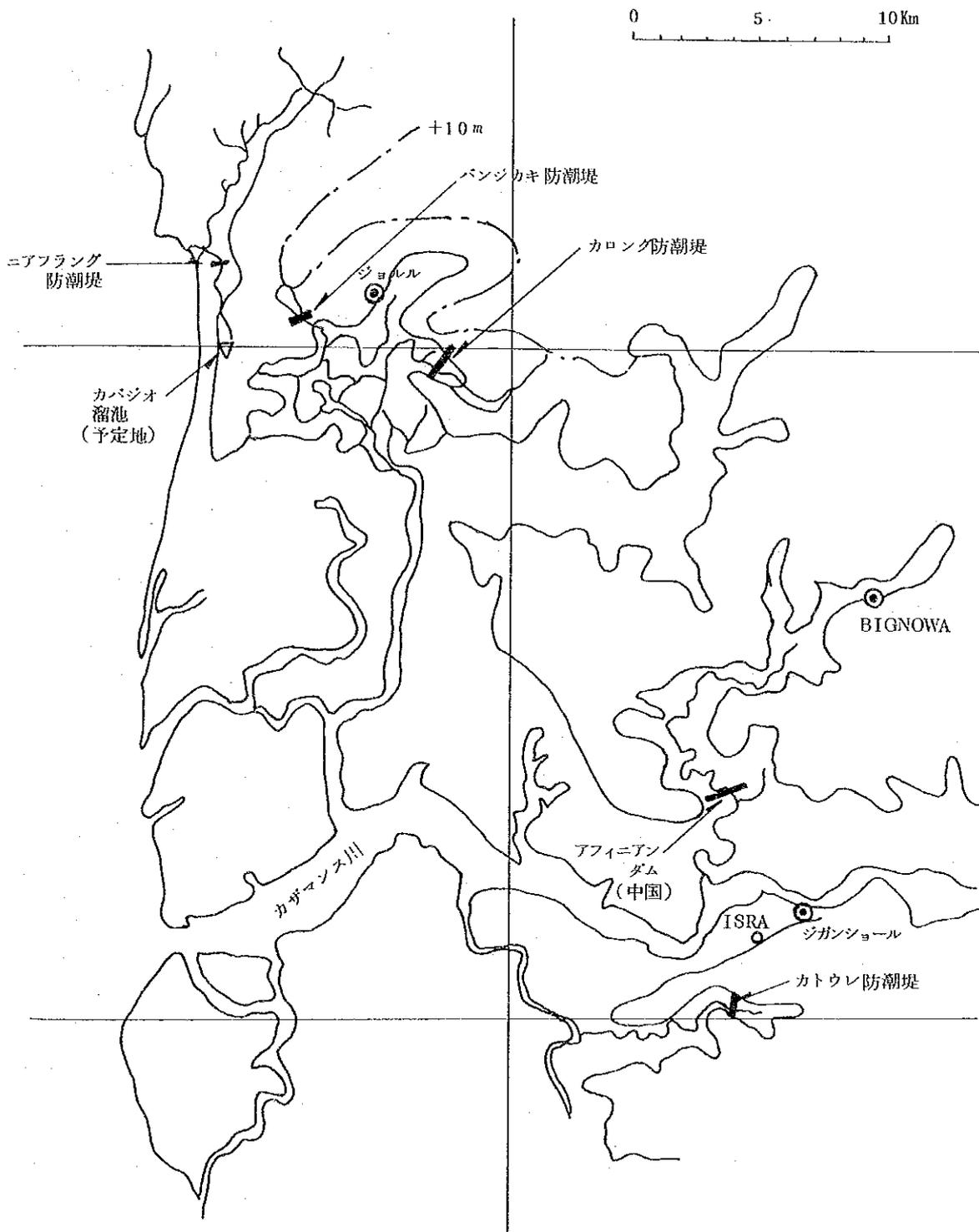
河川背後地の水田725 haについて塩害を除去するため建設された堤で、その規模は、堤長440 m、堤高2 m(平均)、堤幅(2.6 m~5.0 m)、締切水門(2 m×2 m×4門)、貯水量4,000千 $m^3$ となっている。本堤の完成によって水稲収量が50%増加したとのことであるが、本堤は他の地区と比較し、比較的大きな集水区域(10 km<sup>2</sup>程度)を有しており、比較的安定した用水の確保が可能なものと考えられる。

いずれにしても、これらの堤は塩水の侵入を防ぐために築造されている完全締切堤であ

り、水門も完全に閉塞されている。このようなことから、縮切堤域内の降雨をすべて貯留しようとするもので、堤防の規模、かんがい、除塩のための水量の確保とその方策、洪水時の対策等何ら計画性のある内容となっていないことに加えて、集水域も限られた範囲で、十分な用水を確保できる状況にないよう見うけられた。

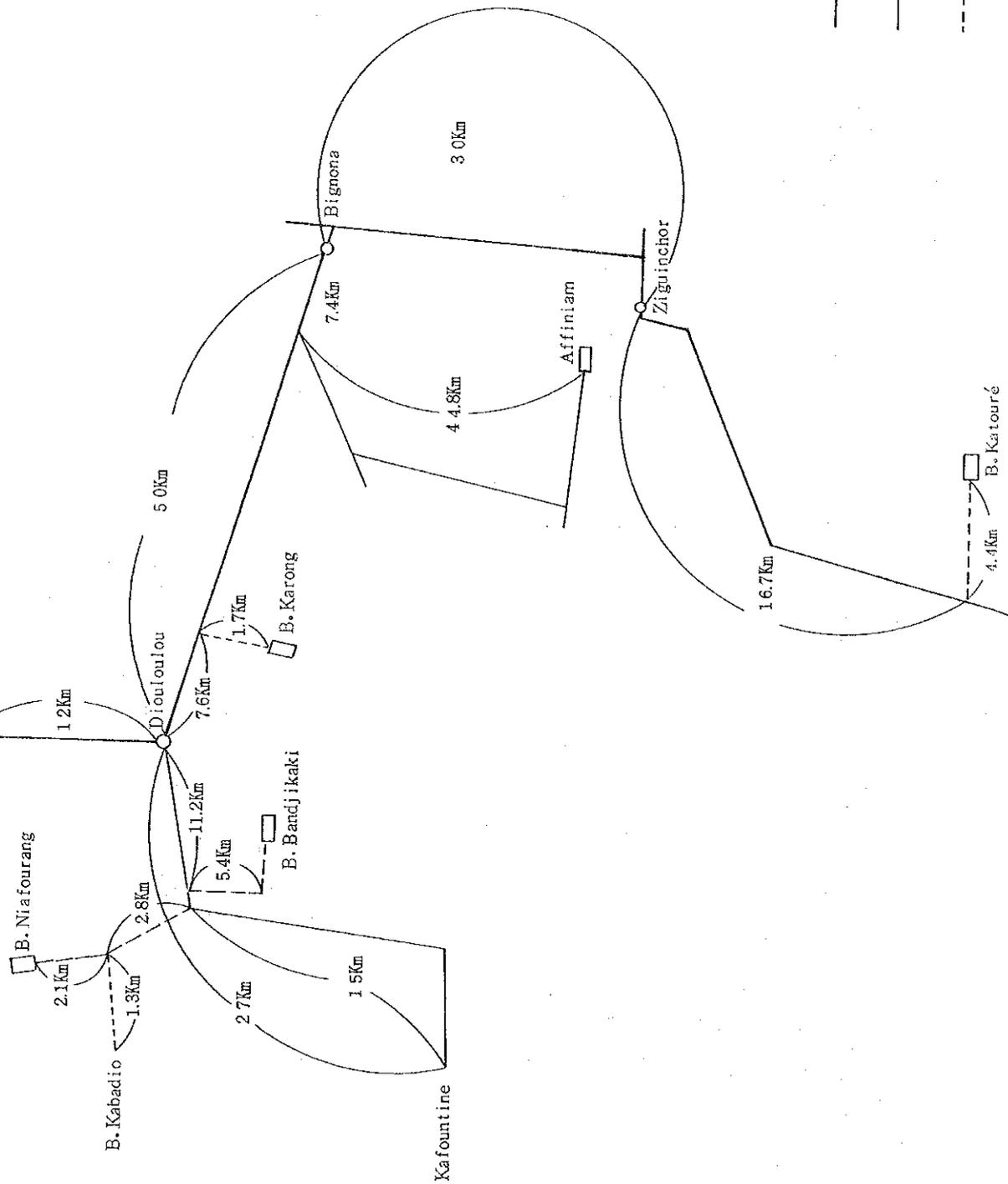
図4-2-2 カザマンス地域調査地位位置図

1:500,000



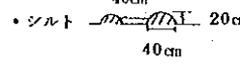
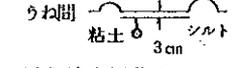
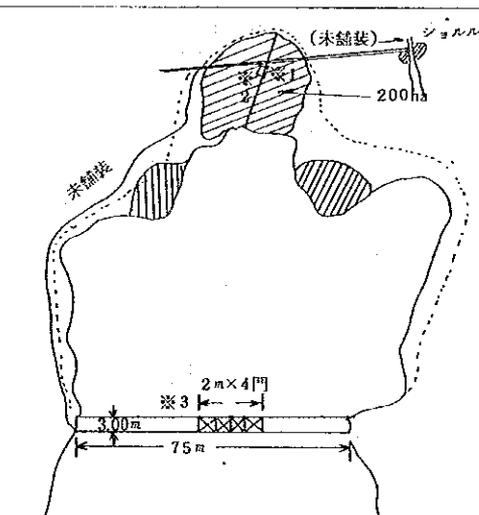
4 - 2 - 3

Frontière



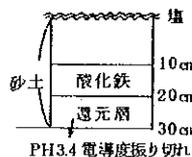
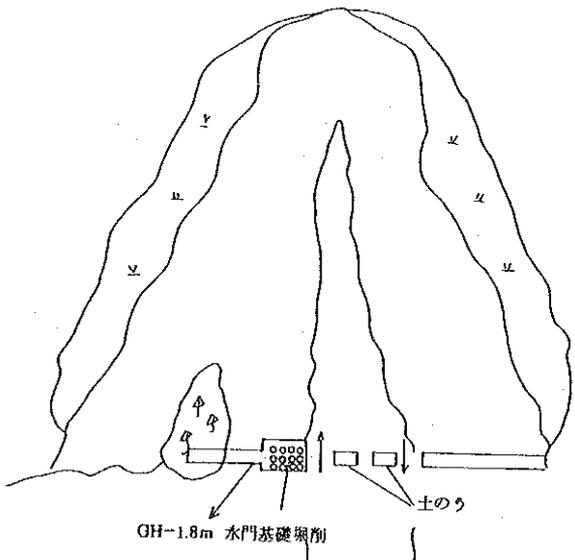
(表 4-2-9)

## [バンチガキ堤 BANDJIKAKI]

社 会 条 件	都市からの距離(時間)		交 通	電 話	医 療
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ダカール〜バケル 300km (5hr) 通関 (0.5hr)</li> <li>・バケル〜バンジュール 5km (0.8hr) 待ち時間 (2hr)</li> <li>・バンジュール〜ジョルル 70km (1.5hr) 通関 (0.5hr)</li> <li>・ジョルル〜バンジガキ 8km (0.5hr)</li> <li>・ジガンシオール〜ジョルル 75km (1hr)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2車線(舗装)</li> <li>・舟便</li> <li>・2車線(舗装)</li> <li>・1車線(未舗装)</li> <li>・2車線(舗装)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・バジュール 有</li> <li>・ジョルル 有</li> <li>・ジガンシオール 有</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ジガンシオール 有</li> </ul>
	人 口	主 要 作 物	作付規模	収 量	
	ジョルル 500人	米, 野菜, 果樹	1.5ha/戸程度	米 1~1.3t/ha	
	他 3集落	米 8月田植え 11月収穫			
[ サ イ ト 条 件 ]					
	地 形	土 壌	サ イ ト 規 模	降 雨 状 況	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・感潮区域</li> <li>・河跡沼沢地</li> </ul>	40cm ・シルト  20cm 40cm うね間  粘土 3cm シルト 灰色粘土採集 PH 5.8 ※1 { 80μU/cm 1,300Ωcm	200ha その内 100ha 塩害を受けている	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ジョルル</li> <li>1,000~1,500m (4~5年前)</li> <li>1,200m ( ' 84 )</li> <li>1,000m ( ' 83 )</li> <li>日当り max 120mm/日</li> <li>平均 30~40mm/日</li> </ul>	
	水質※2 PH 7.1 電導度 2,000μU/cm 500Ωcm ※3 PH 8.2 2,400μU/cm 35Ωcm				
	整 備 状 況	概 略 図			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・堤防長さ 475m</li> <li>・巾 上巾 3.00m 下巾 4.50m</li> <li>・高さ 1m</li> <li>・水門 2m×4門</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>・農民自ら堤防築堤を発案し, PIDACが応援している</li> <li>・PIDACは機材, 石工, 左官関係に金を出している</li> <li>・労働力は農家, 金に換算すると57~58%となる</li> <li>・PIDAC監督官をおいている</li> <li>・管理委員会を設置し, 管理を行う</li> </ul>				

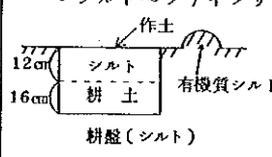
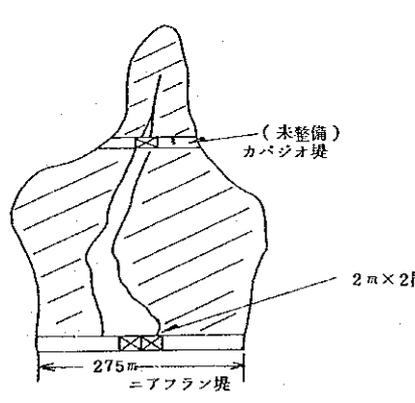
(表 4-2-10)

[カロング堤 KARONG]

都市からの距離 (時間) ・ジョルル〜カロング 10km (0.4 hr)	道 路 ・舗装道路 ・未舗装道路	電 話 ・バンジュール 有 ・ジョルル 有	医 療 ・ジガンジョール 有
主 要 作 物 ・水稲	収 量 水稲 1.5~2 t/ha		
[ サ イ ト 条 件 ]			
地 形 ・河跡沼沢地	土 壌 	サ イ ト 規 模 ・1,000 ha の内 500 ha 塩害	降 雨 状 況 ・バンジカキと同じ
整 備 状 況			
・堤防……………整備中 500 m ・水門……………2.3m×5門 ・水門基礎工事中 ∅100mm×1.5m 30cm方眼 ・水量 12×15 m <sup>3</sup> /S max 25 m <sup>3</sup> /S			
概 要 図			
			

(表 4-2-11)

[ニアフラン堤 NIAFOURANG]

社 会 条 件	都市からの距離(時間)	道 路	電 話	医 療
	・ジョルル～ニアフラン15km (0.5 hr)	・ラテライト舗装	・ジョルル 有 ・ニアフラン 無	・ジガンショール 有 ・ニアフラン 無
	主要作物	収 量		
・水稲, 陸稲, ミレット	水稲 2.5 t/ha 陸稲 0.8 t/ha			
[ サ イ ト 条 件 ]				
地 形	土 壤	サ イ ト 規 模	降 雨 状 況	
・河跡沼沢地	・シルト～ファインサンド 	・100 ha ・カバジオ堤25 haの 内塩害14 ha	84年 700mm	
整 備 状 況	水 質	備 考		
堤防長さ 275m 高さ 2.0m 水門 2.0m×2門 完全締切り堤	・海側 PH7.8 18,200μU.cm 63Ωcm ・内側 PH6.2 3,200μU.cm 300Ωcm	・井戸深さ 16m PH5.8 ・ときどき渴れる ・カバジオ堤により湛水を貯める		
概 略 図				
				

(表 4-2-12)

## 〔カトウレ堤 KATOURE〕

主要都市からの距離(時間)	交通	電話	医療
ジガンシヨール〜カトウレ 20km (0.5 hr)	・ジガンシヨール 〜15km舗装 ・4km未舗装	ジガンシヨール 有	ジガンシヨール 有
主要作物	収量		
水稲	水稲 2t/ha		
〔サイト条件〕			
・河跡沼沢地〜微高地	・重粘土(有機質富む) ・水質 川上 PH4.8…※1 4,300 $\mu\text{U}\cdot\text{cm}$ 流出水 240 $\Omega\text{cm}$ 川下 PH7.4…※2 6,000 $\mu\text{U}\cdot\text{cm}$ 16 $\Omega\text{cm}$	・725haの内塩害40ha ・河口から10km(木川) PH6.6…※3 5,300 $\mu\text{U}\cdot\text{cm}$ 195 $\Omega\text{cm}$	・平年 1,400~1,500mm ・近年 1,200mm ・最大降雨量 120mm/day 堤防決壊
整備状況		効果	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・堤防長さ 440m</li> <li>・水門 2m×4門</li> <li>・流域 10km×1km(比較的集水面積有)</li> <li>・ISRA(セネガル国立農業研究所)地下水位, 塩分, PH, 土壌調査を実施</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・初年日より塩水遡上が防止でき耕作が可能となった</li> <li>・収量は5割アップUSAIDの調査では25%up</li> <li>・兩岸の集落を連絡する道路として利用</li> <li>・上流に水が多い時は水門を開ける(水門構造は完全締切)</li> </ul>	
概 要 図			

### 3. セネガル川流域農業開発計画

セネガル川は、ギニア国に源を発し、マリ国を経てセネガル国北縁のサンルイ (St. Louis) において大西洋にそそぐ、流域面積 44 万  $km^2$ 、流路 1,630  $km$  を有する国際河川である。

セネガル川の流況は、雨季後の豊水期とその他の渇水期に分けられるが、年間の最高流量は 390 億  $m^3$ 、最少流量 90 億  $m^3$ 、平均流量 240 億  $m^3$  といわれている。

本河川の流域については、1972年近隣諸国のマリ国、モーリタニア国と共に「セネガル川流域開発機構(OMVS)」(Organisation Pour la Mise en Valeur du Fleuve Senegal) が設立され、流域の総合開発が行われている。

#### 3-1. デイアマダム (Diama Dam) 建設計画 (河口堰)

デイアマダムは、セネガル川河口から 20  $km$  上流のデイアマ三角州に位置し、海水の逆流を防止し、かんがい用水を開発するものである。

ダム規模は、堰長 600  $m$ 、堰高 11  $m$ 、総貯水量 10 億  $m^3$  で工期は 1981年～1986年となっている。(図 4-3-1, 4-3-2, 4-3-3, 4-3-4)

#### 3-2. マナンタリイダム (Manantali Dam) 建設計画

マナンタリイダムは、セネガル川支流のバフィー川のマナンタリイに位置し、水力発電、かんがい、洪水調節を行う。ダム規模は堤長 1,630  $m$ 、堤高 66  $m$ 、総貯水量 120 億  $m^3$  で工期は 1985年～1988年となっている。

最終的なかんがい面積は、デイアマダム及びマナンタリイダムの相互運用により 375千  $ha$  となり、その内 240千  $ha$  がセネガル国に存する内容となっている。なお個々のダムでは、デイアマダムで 70千  $ha$ 、マナンタリイダムで 255千  $ha$  のかんがいが可能となっている。

#### 3-3. かんがい整備計画

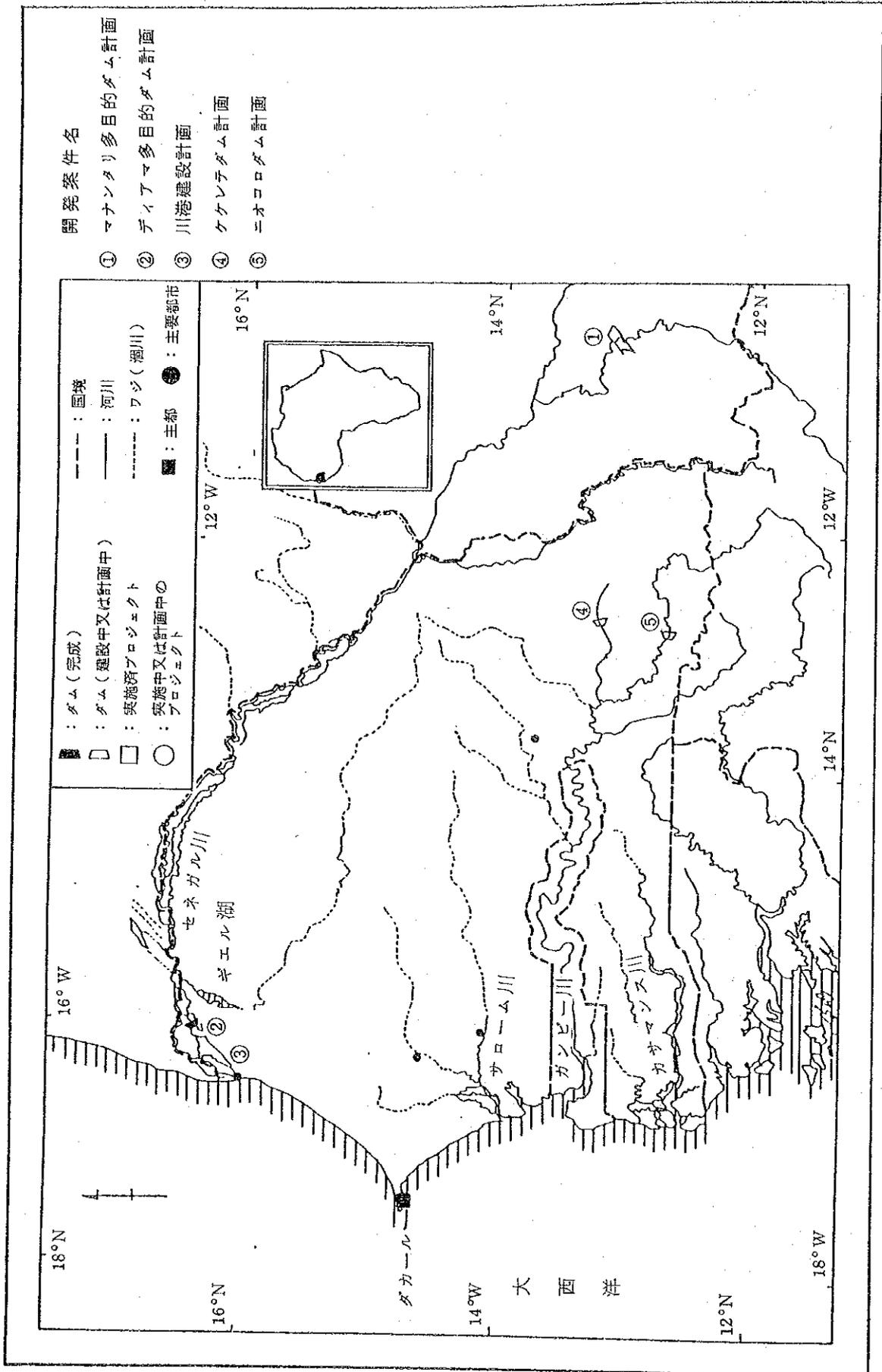
セネガル川及びファレメ川流域の 240千  $ha$  の農地のかんがい整備が「デルタ地域整備開発公社, SAED」(Société d'aménagement et d'exploitation du delta Sénégal) の手で進められている。

セネガル川流域のかんがい整備計画は、サンルイからファレメまで 700  $km$  にも及んでおり、全体を行政区域で 4 区域に分轄し、(Dagana, Podor, Matam, Bakel) をそれぞれの地域別に整備計画が策定されている。

しかし、240千  $ha$  のかんがい可能地に対し、整備が行われた面積はなお 22千  $ha$  (1984年 7月) に留まっている状況にあり、その分布は 12千  $ha$  が Dagana 地域に、5.5千  $ha$  が Podor に、3.2千  $ha$  が Matam に、0.8千  $ha$  が Bakel に存している。

SAEDは、農業生産基盤の整備から農作物の収穫、流通、加工分野まで幅広く担当している組織であるが、現在、新農業改革により農産物の収穫、流通、加工分野からの順次撤退を図っており、今後は、地方発展計画の作成、技術援助、研究、プロジェクトのコントロールやフォローアップ等にその業務を移行することとしている。

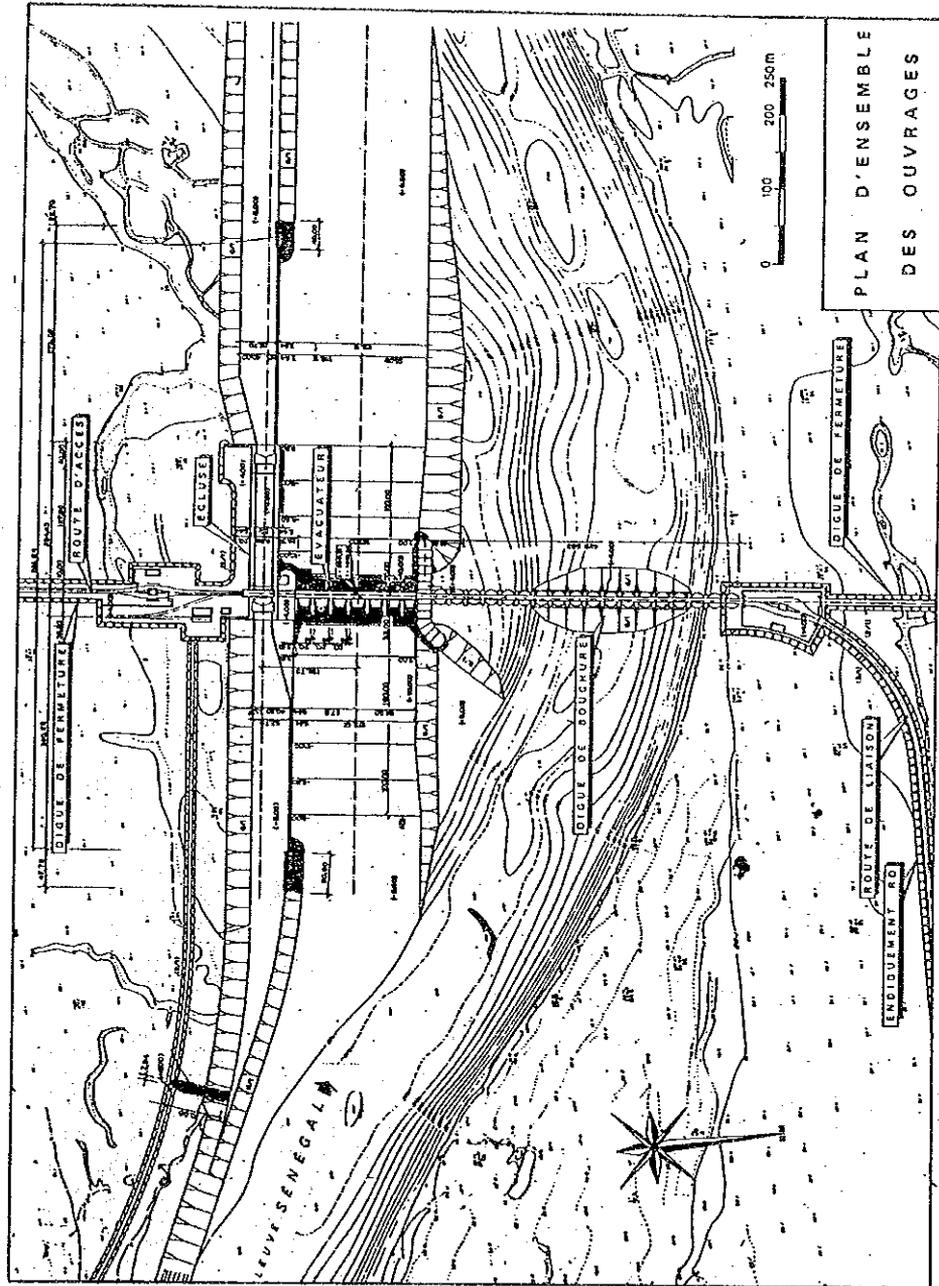
( 図 4 - 3 - 1 ) 水資源開発の状況



ORGANISATION POUR LA MISE EN VALEUR DU FLEUVE SENEGAL

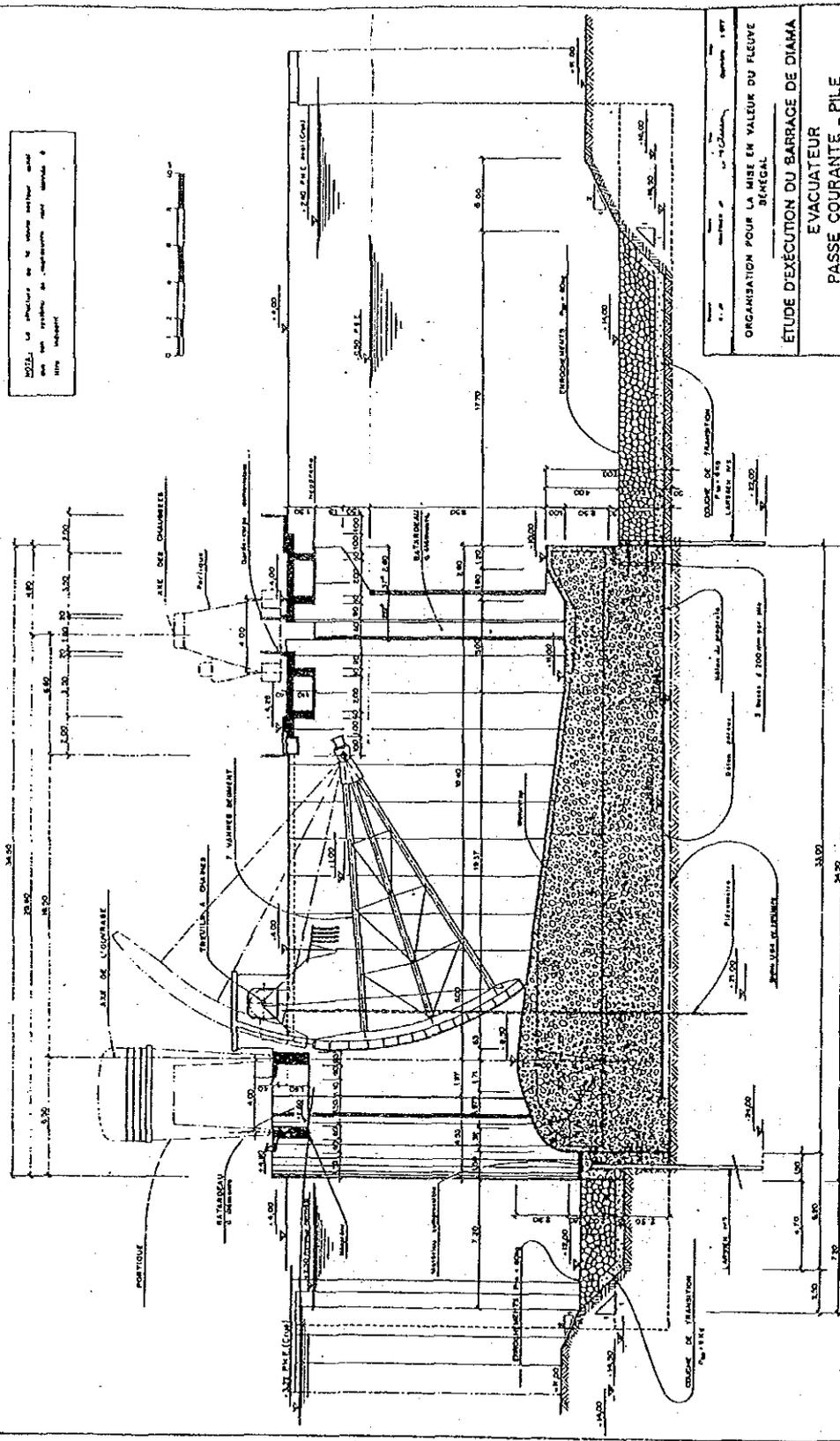
O.M.V.S.

# BARRAGE DE DIAMA



( 4 - 3 - 3 )

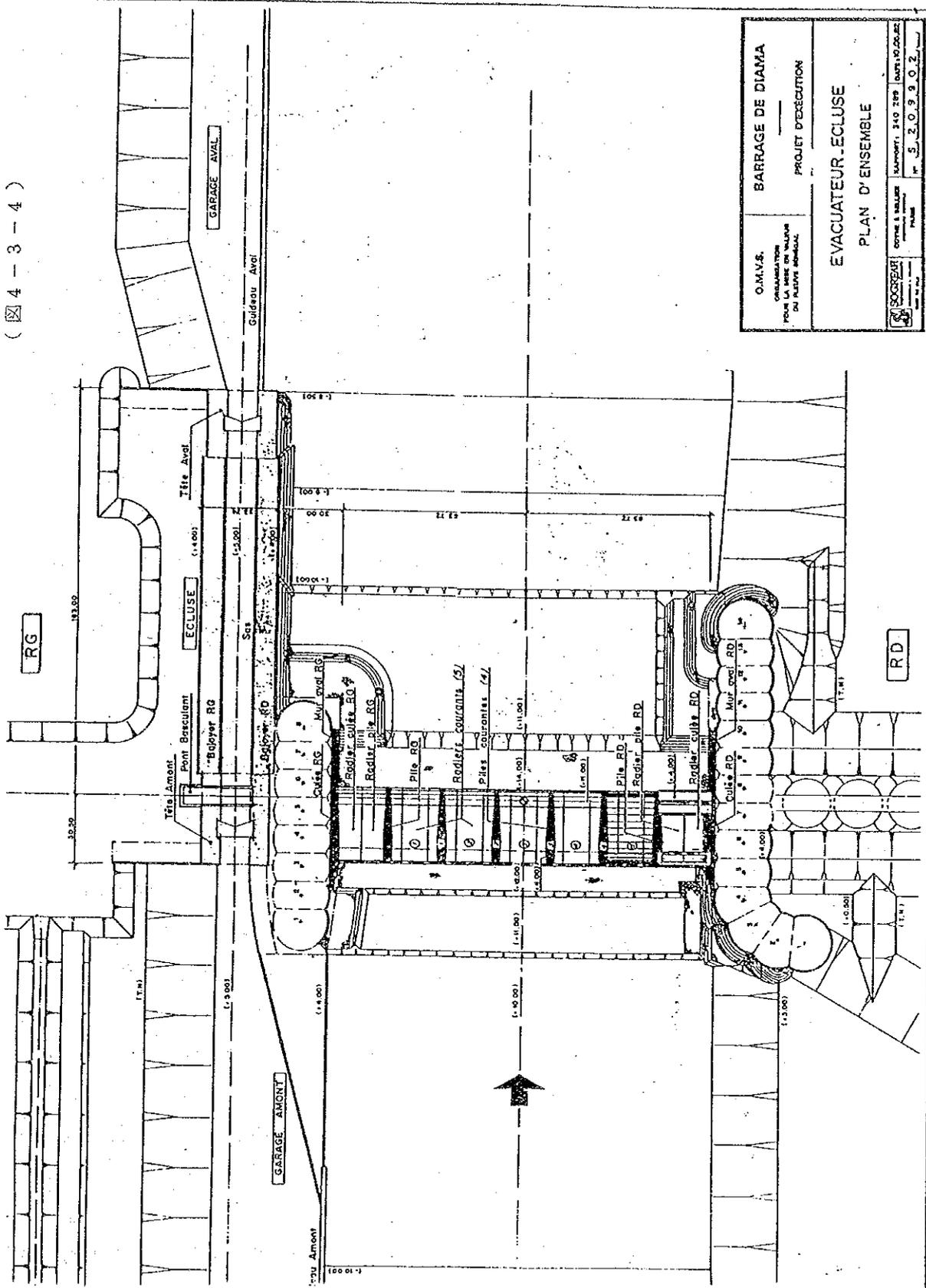
COUPE



NOTA: La structure de la section courante ainsi que son profil de construction sont indiqués à titre indicatif.

ORGANISATION POUR LA MISE EN VALEUR DU FLEUVE SÉNÉGAL	
ETUDE D'EXECUTION DU BARRAGE DE DIAMA	
EVACUATEUR	
PASSE COURANTE - PILE	
COUPE LONGITUDINALE	
FEUILLE	1008
PROJET	
DATE	
DESIGNATEUR	
DATE	

( 4 - 3 - 4 )



O.M.V.S. ORGANISATION DES TRAVAUX DE LA RIVIERE SAINT-JEAN	BARRAGE DE DIAMA	SOCIÉTÉ D'INGÉNIEURIE ET D'ARCHITECTURE S.A. 20.990.2
	PROJET D'EXECUTION	
EVACUATEUR - ECLUSE		Dessiné par: J.A.O. ZEP N° 3.20.990.2
PLAN D'ENSEMBLE		

## 第5章 開発基本構想

### 1. 半乾燥地における農業実証調査

#### 1-1. 農業実証調査の位置付け

セネガル国の気候は、気温をみるとティエス地域で最高42℃、最低12℃、平均32℃と非常に高温である。又降雨量は、中部から北部にかけて、年間600mm以下と非常に少なくその降雨の形態も雨期にそのほとんどが降り、乾期は利用可能な降雨がほとんど無く極端に片寄っている。

半乾燥地は、その気象条件が厳しい事に加え、日本の有する水田整備、水稻栽培、畑地整備、畑作営農の技術については、必ずしも半乾燥地にそのままの形で適用できるものではなく、さらに半乾燥地に適用可能な技術の蓄積も十分ではない。

このようなことから、現地において、その気象、水文、土壌、作物、栽培、営農、流通、加工、等の各種条件に適合した技術を、日本の有する技術を基にして実証しながら開発し、セネガル国の政府機関、農民に技術移転を図ることが重要と考えられる。

#### 1-2. チャゴ地区の開発整備構想

半乾燥地における農業実証調査及び小規模農村開発と稲作栽培についての日本の技術協力の候補地としては、現地調査、セネガル政府関係機関との協議、今後の周辺地域の開発の可能性等を総合的に検討した結果、チャゴ地区が最も可能性が高いと考えられる。

##### (1) 基本的枠組

チャゴ地区は、セネガル川～ギエル湖連絡水路及びチャゴ村に隣接した立地条件にあることから、現段階の調査結果を踏まえ、開発構想の基本的枠組みは以下のとおりとする。

- 1) 開発整備の範囲は、チャゴ村及びチャゴ村に隣接する未墾地200ha程度とする。
- 2) チャゴ村の整備は、農業生産施設の整備を生活環境施設の整備に併せて検討する。
- 3) 農地の整備は、候補地区内の土壌条件、排水条件等を勘案のうえ水田、畑地に区分して一体的に行うこと、を検討する。
- 4) 現地実証調査予定地の整備は、上記の水田及び畑地の区域にそれぞれ一体的に配置するよう検討する。
- 5) チャゴ村の飲料水は、現有井戸の有効利用を含め、地下水利用を基本に検討する。
- 6) かんがい用水は、セネガル川～ギエル湖連絡水路の表流水の利用を基本に検討する。
- 7) 農業実証調査結果の簡単な分析は、現地で行えるよう必要な施設の整備を検討する。

##### (2) 整備構想

###### 1) ほ場整備計画

ほ場の位置は、図5-1-1に示すとおりチャゴ村、セネガル川～ギエル湖連絡水路堤防及びギエル湖北第二堤防に囲まれた地域とし、土壌条件より連絡水路寄りを水田、幹

線道路以東を畑として整備するのが適当と考えられる。

a) 区画計画

水田部についてはセネガル川・ギエル湖連絡水路と平行に中央部に幹線排水路を、幹線用水路を連絡水路沿い及び、地域幹線道路沿いに配置する。

又、地区内道路は地区中央部に東西線南北線を計画する。

畑については、畑地域の東端に沿って排水路を、地域幹線道路沿いに用水路を配置する。なお当地区には樹木が全くない状況であるので幹線道路沿いに植林を行うことも合わせて検討することが必要と考えられる。

b) かんがい計画

かんがい用水の取水位置は、水田区域の北西端とし、ポンプにより揚水することとする。

ポンプ規模は、水稻、畑作の単位用水量の決定に必要な調査を行っていないので今後の調査によって詳細を決定すべきものであるが、それぞれの単位用水量を水田  $1.5 \ell/s/ha$ 、(ニアンガ地区では  $3.5 \ell/s/ha$ )、畑は日消費量  $6 \text{ mm}$ 程度と仮定すると  $0.3 \text{ m}^3/s$ 程度になる。

又、水田地帯の幹線水路及び支線水路は、土水路とするが、水路損失を少なくするため粘土質を含んだ材料を選定する必要がある。

さらに畑地かんがいの末端配管は行わず、2区画に1ヶ所貯水槽を設けることを基本的に検討する。

c) 排水計画

水田地区は地区の中央にギエ湖に向かって幹線排水路を配置し、これに直交して支線排水路を配置することを基本的に計画する。

幹線排水の流末処理は、連絡水路に排水することが経済的と考えられこれを基本的に検討する。又、排水ポンプ等の設置は、洪水時の外水位及びディアマダムの管理水位等が明らかでないため現段階では検討できない。

d) 地区内道路計画

地区内道路の配置は、水田中央部に東西方向、南北方向に地区内幹線道路を配置し、巾員は  $5 \text{ m}$ 程度とし、耕作道はこれと直交し、巾員は  $3 \text{ m}$ 程度とすることを基本的に検討する。

又、畑地については、地域幹線道路を地区幹線道路としこれに直交に耕作道を配置する。

2) 農村整備計画

チャゴ村は人口  $3,000$ 人の農業集落であるが、これの整備内容としては飲料水整備、集落間の幹線道路及びほ場連絡道路整備及び集出荷、集会施設等の整備が考えられる。

図 5 - 1 - 1 沼場整備計画

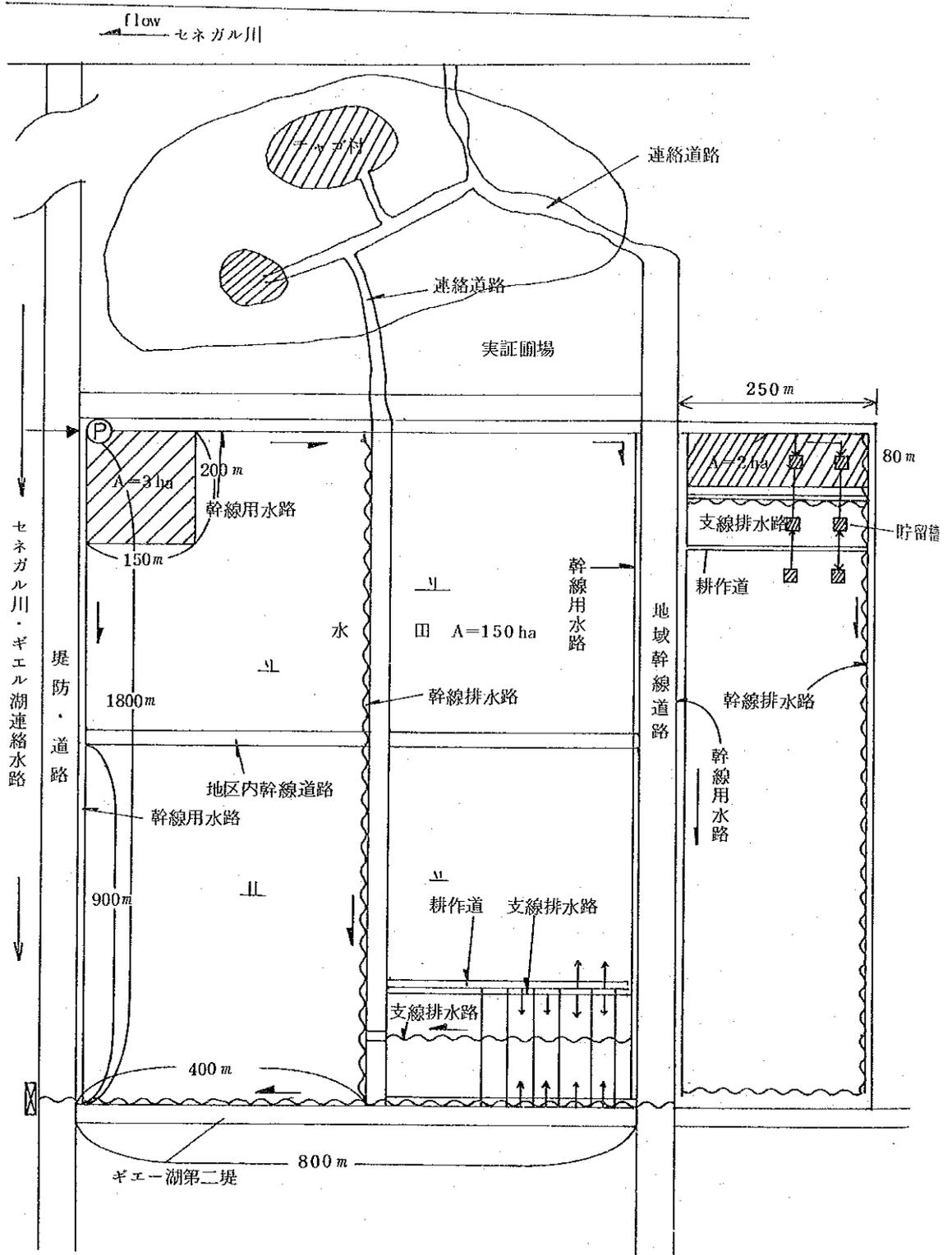


図5-1-2 チャゴ地区整備構想

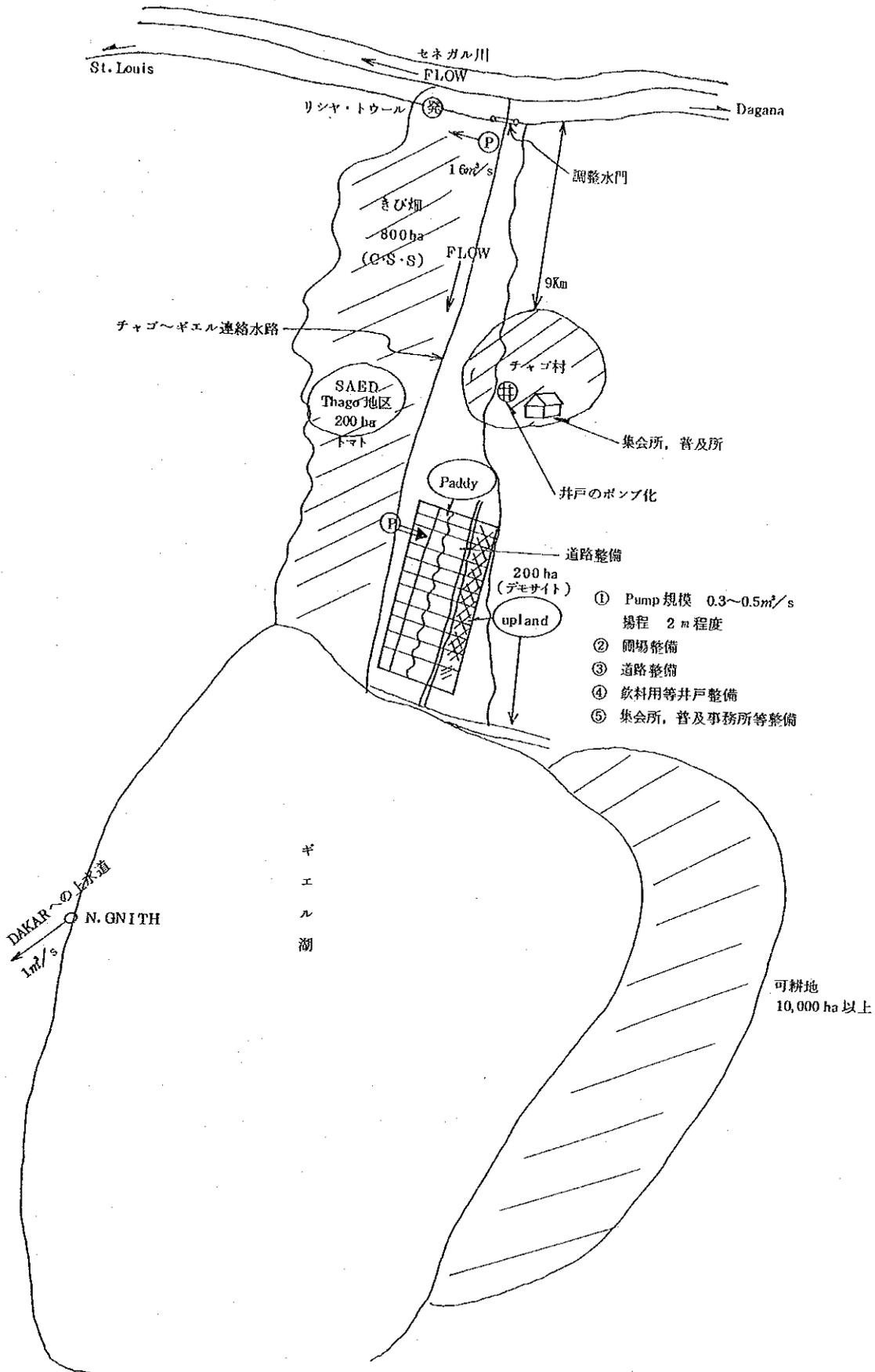
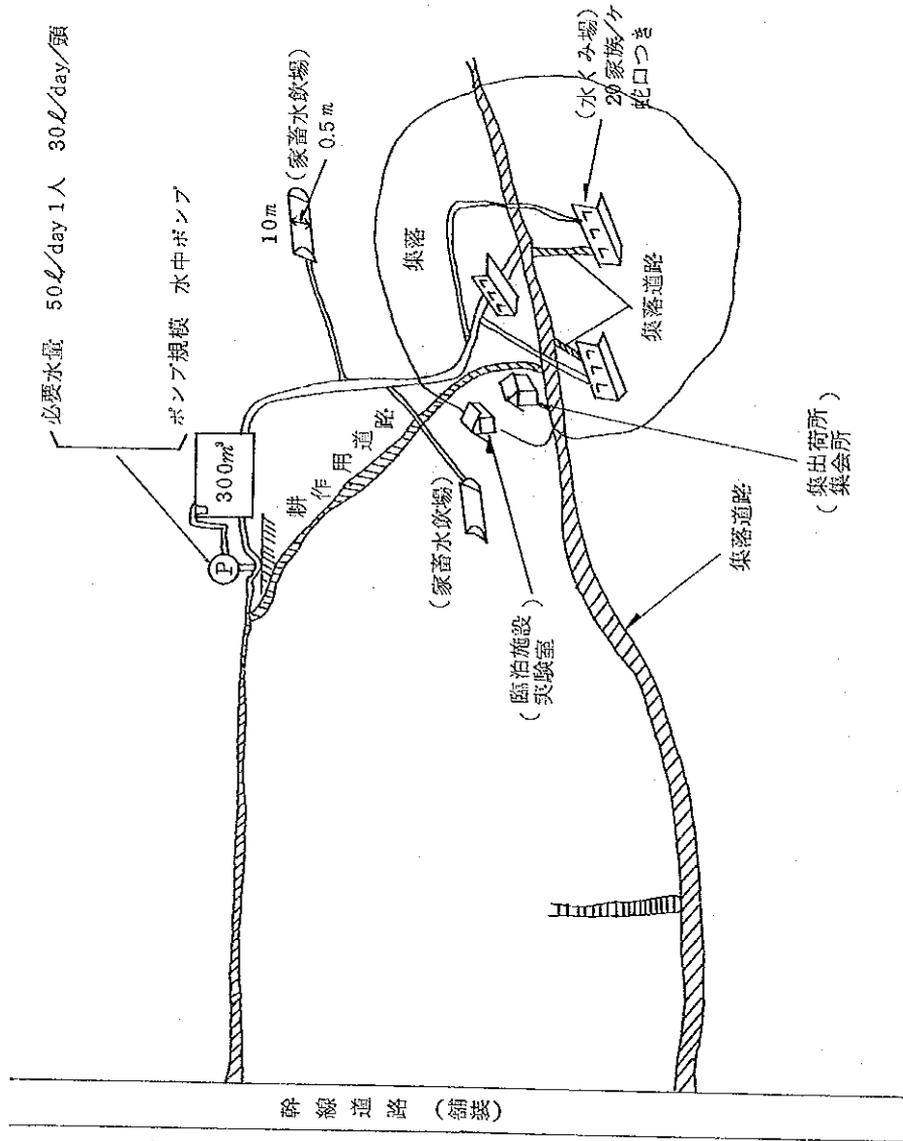


図 5-1-3 集落整備計画



なお、これらの整備は集落の意向を十分把握し、重要度に応じて整備することが重要と考えられる。

### 1-3. 調査計画

今回の調査は、セネガル国からの多数の技術協力要請地について現地調査を行い、日本の技術協力の候補地を選定することにあつたことから、チャゴ地区の整備は今後の詳細な調査によりその内容を決定することが重要である。

今回の調査で得たチャゴ地区についての情報を参考に今後の調査の留意点を述べると以下のとおりである。

#### (1) 既存資料の収集整理

- 1) 気象観測……………降雨量、日照、日射、蒸発、風向、温度、湿度については、サンプル、リシャートル、ロンク、ポドール、ボケ、バケルについて測定を実施している。
- 2) 水文資料（セネガル川）……………ロンク、リシャートル、ポドール、ボケ、バケルについて測定を実施している。（水利省）
- 3) 土壌資料……………SAEDがギエー湖周辺の調査を実施している。
- 4) 地質、地下水資料……………水利省が地下水位、揚水量、水質等について実施している。
- 5) 水稻、畑作栽培資料……………リシャートルに野菜、ファナイに稲の研究所を設置し、調査を実施している（ISRA）

#### (2) 詳細調査の実施

- 1) 地形図の作成……………チャゴ村、仮場整備計画地、及びギエー湖東岸区域について地形図の作成のための調査を実施する。
- 2) 地質調査……………ポンプ設置地点、井戸掘削地点等必要な地域の地質調査を行う。
- 3) 土壌調査……………仮場整備地区内についての土壌水分、土壌区分、理化学性等について調査を実施する。
- 4) 用水計画調査……………連絡水路の水位条件、ディアマダムの管理計画、水稻、畑作における用水量、水質調査を実施する。
- 5) 排水計画調査……………連絡水路の水位条件、ディアマダムの管理計画、仮場における地下水位等を調査する。
- 6) 地下水調査……………揚水試験、水質調査等を実施する。
- 7) 営農栽培調査……………営農組織、栽培作物、栽培期、栽培技術、流通加工状況、農作業機械、家畜飼養頭羽数、収量、労働力等の調査を実施する。
- 8) 農家の意向調査……………集落整備の意向について調査を行う。
- 9) 電気状況調査……………電気受給の可能性、電気事情について調査する。

### 1-4. チャゴ・ギエル地区の営農計画策定上の留意点

事前調査の結果から、チャゴ・ギエル地区の営農計画策定上留意すべきと考えられる事項

は次のとおりである。

営農計画の基本は、いわゆるプラスの計画でなく、現況のマイナスからゼロへの計画として位置づけるのが適当であると考えられる。すなわち、最初から農産物の販売による所得を期待するのではなく、第一段階としては、食糧を自給できる水準の計画とし、それが軌道に乗った後、第二段階として販売による所得の向上を展望すればよいのではないかと考えられる。

第一段階の自給計画としては、農民の嗜好が、雑穀から米へと急激に変化していることも考慮し、米作を基本として、一部畑作では野菜を生産する計画が考えられる。

米の消費量については、更に今後の調査で把握する必要があるが、仮に1人1年間白米で100kg(粳で140kg)とすると、1家族(10人)当たり、粳で1.4トン必要となる。生産費を約50%とすると、2.8トンの生産をする必要があるが、セネガル川流域でSAEDが肥料を施用し、農業を使用して4.5トン/haの収量を挙げているので、1家族当たり約60aの水田が必要となる。チャゴ村全体では約300家族であるので、約180ha~200haの水田があれば、米がほぼ自給できるのではないかと考えられる。

なお、チャゴ村は既存の水田を運河の対岸に200ha有していること、また、チャゴ村は他の3村と同一の共同組合を組織しており、4村全体で6,500人(約650家族)となること等から、営農計画の策定に当たってはこれらの条件も十分考慮する必要があると考えられる。

耕作方法については、フランス等が大規模開発を行っているが必ずしも個々の農家が十分対応できていないと考えられることから、小規模開発で小農が家族労働力を有効に活用して、中小型機械、畜力、人力等による営農から始めるのが適当と考えられる。直播にするか移植にするかについても、農家の技術水準や気象、土壌条件で判断する必要がある。

畑作については、かんがい効果が高く、河川の近傍ではかんがいの経験があると考えられ、かつ、第二段階で販売するとすれば有利と考えられる野菜を中心とするのが適当と考えられる。

作目については、嗜好及び栽培経験、土壌条件、気象条件、輪作体系等を総合的に考慮して選定する必要があると考えられる。

具体的には、トマト、玉ねぎ、じゃがいも、スイカ等を主要作目とし、豆科のニエベ、稲科のトウモロコシを加えた体系を基本にすることが考えられる。

## 2. チャゴーギエル地区における農業実証調査概要等について

チャゴーギエル地区は半乾燥地に位置している。土壌的には、盆状低平地(キュベット)は、粘土質を相当程度含み、重粘土~砂壤土、また、周辺の微高地は砂壤土~砂土と考えられる。本格調査で試抗調査等により十分な調査を行う必要があるが、踏査した限りでは、低平部は、

水田に、また周辺の微高地は畑に適しているものと考えられる。その意味で本地区は、半乾燥地における、水田と畑の両方の実証試験を実施できる条件をそなえていると考えられるが、試験の実施については次の事項に留意することが望ましいものと考えられる。

## 2-1. 水田作

まず、水稻栽培については、セネガルは、旧来からのアフリカ種の栽培地域であり、伝統的な手作業中心の栽培が行われている。また、セネガル河流域開発によるインディカ種を導入した大規模機械化稲作も実施されている。そこで、これらの実情を踏まえて、我が国が農業実証試験を行う場合、既に実施されている両方式でなく、中規模地区（200 ha～1,000 ha）に適應できるような、中小機械＋畜力の方式の検討を行うことが考えられる。このことは、チャゴギーエル地区の水田開発予定面積が、200 ha程度であり、1世帯当たり配分見込面積が0.6 ha程度となることから推定されることから重要である。

### 具体的実証試験内容

#### 1) ぼ場、土壌について

- 表土扱いしたぼ場としないぼ場の比較
  - 化学的矯正の効果
  - 等高線畦畔の効果
  - 被陰樹の残存効果
- 等の検証が考えられる。

#### 2) 水管理について

- Ca, Mg 過多土壌であることから、暗きの効果
  - 節水かんがいの可能性
  - きめの細かい生育段階に応じた水管理
- 等の検証が考えられる。

#### 3) 栽培管理について

- 品種の比較試験、適品種の選抜
  - 移植方式と直播方式の比較
  - 中小機械及び畜力の適切な組合せ体系
  - 施肥（堆きゅう肥の施用を含む）の体系及びその効果
  - 病虫害防除
- 等の検証が考えられる。

## 2-2. 畑作

畑作については、自家用野菜（一部販売用を含む。）を中心とした、畑かん栽培方式の確立をすることが考えられる。

砂漠や半乾燥地域は、高温、乾燥、強日射、水不足など、野菜栽培に対して一般に不利と

考えられている条件が多い。しかし、これらの条件を十分に克服し、利用すれば、野菜をはじめ、農業生産にとって乾燥地域の特に砂質土壌は恵まれた環境となりうる。十分な日射と、昼夜間の気温較差を活用し、雨が少ないことにより、一般的な病害虫が少ない条件を生かしつつ、高温を下げ、適切な水を補給すれば畑作の可能性は十分にあると考えられる。その場合、かんがい水の質と量が問題となる。特に質の問題としては、かんがい水中に含まれる無機塩類が畑地かんがいの結果、耕地に集積し、耕地の生産性の低下と耕地の荒廃をもたらす危険がある。この対策としては、十分多量な水をかんがいし、暗きよで抜く方式と、逆にかんがい水を必要最少限にして耕地に与える塩類の絶対量を少なくする方式が考えられる。現地では、乾期を通じて後者の方式を採用しつつ、雨期の雨水を利用した前者の方式を併用することが考えられる。

#### 具体的実証試験内容

##### 1) ほ場、土壌

- 表土扱いの効果
- 化学性のきょう正の効果
- 被陰樹の残存効果
- 等の検証が考えられる。

##### 2) かんがい方式、水管理

- 暗きよの効果
- 一般方式（じょうろ、スプリンクラー等）と節水かんがい方式の比較
- 節水かんがいの具体的方法としては、ドリップかんがい、自動かん水装置等と、マルチ、遮光等による蒸散の抑制、保水剤の利用等の適切な組合せ
- かんがい回数、1回当たりのかん水量の検討
- 等の検証が考えられる。

##### 3) 栽培管理

- 作目、品種の比較、適作目、品種の選抜、（従来の栽培作目、品種を含めて行う。）
- 育苗と直播の比較
- 施肥（堆きゅう肥の施用を含む。）の体系とその効果
- 混植と単植の比較
- 病害虫防除
- 小型機械の利用
- 等の検証が考えられる。

なお、水田作、畑作を通じて適正な水利費の試算を含めた経営試算を行う必要があろう。

## 第6章 外国援助機関との意見交換

### 1. 世界銀行 (IBRD, セネガル駐在代表補佐)

Sangone Amar 氏

(駐在代表は休暇のため不在)

#### 1-1. 世界銀行による借款

セネガル国の世界銀行加盟は1963年で、最初の借款は1967年に鉄道事業に対して供与された。以来、現在まで約5億ドルの借款が54事業に対して約束されている。

(このことは、1983年7月、East Senegal Rural Development Projectに関する世界総裁の執行理事会への報告中に見える、1983年3月末時点で51事業、462.7百万ドルとする対セネガル世銀活動要約の概数とほぼ一致する。)

現在、年間3ないし4事業に対して3,000万から4,000万ドルの借款を供与している。

(借款、信用の世銀供与額、事業当り平均約1,000万ドルは直ちに国外からの融資総額を示すものではなく、他の協力機関との協調融資となっていることが、農業、農村開発事業の場合多いように見受けられる。ただし、協調融資の分担比率は事業によってかなり差がある。)

融資比率は事業の種類によって差があり、高いものは95%に達する。ローカルコストに当る農業普及員の給与、付加的な事業管理費なども融資の対象としている。

#### 1-2. 農林業部門に対する資金協力

農業、農村開発の分野にはほぼ1/3の資金が与えられている。

(このことは、前記総裁報告の1983年現在実施中の20事業のうち、7事業が農林水産、農村、農村保健にかかわるものであることとほぼ符合する。)

対象領域は農業生産(伝統的食料作物ならびに換金作物の生産性向上と新しい作物、地域への多様化)畜産、林業、水産、農村総合開発・運営、農村保健などである。

世界銀行のセネガル国内農業分野での主な活動地域は 1) セネガル川下流地域、2) セネガル東部地域(カザマンス中、上流域を含む)などで、いわゆる落花生地帯では、投入資材の配布、販売、農業融資等構造的な改革の問題もあり、現在、何もなされていない。

セネガル川下流地域では、かんがいによる稲作を対象にしている。しかし、Diama ダムの建設には参加していない。

セネガル東部地域は独立前比較的放置され、国内では後進地域に留まっていたが、農業開発の可能性は高い。棉、とうもろこし、マイロなどを、天水に依存しつつ増産し、農家収入の増加をはかる。

カザマンス地方も天水依存農業であり、カザマンス川中流部以上に世銀の事業がある。

#### 1-3. 事業の実施・運営

事業の実施・運営について、セネガル側の管理、調整能力は十分ではなく、事業遅延、借款期間延長などがしばしば経験される。このため Project Unit を構成して対応している。

#### 1-4. 協力事業の構成

協力事業の構成については、小規模に、生産者（グループ）の意向を汲み上げることが肝要である。大規模、Top-down方式の事業は必ずしも効率的でない。

（この考え方は popular participation とか、生産者グループへの援助としてしばしば報告にも提唱されている。）

#### 1-5. 今後の融資見直し

世界銀行は非政府機関に対しても融資を行っているが、セネガル開発銀行を通して。新設の農業信用機関とはまだ事業を行っていないが、将来は可能性なしとしない。

## 2. USAID

Stagliano 氏

### 2-1. USAIDの協力概要

USAID は1964年からセネガルで援助活動を行なっている。1985年現在、ダカール事務所、現地配属要員等総計約250名で、約5,000万ドルが当てられている。

USAIDの業務では技術協力と資金協力は分離しておらず、一緒に供与されている。技術協力のみとする場合はほとんどない。

### 2-2. 分野別協力実態

協力の分野別割合は、農業60%、保健20%、食糧ならびに財政援助20%である。

ここに、保健は「健康なしには満足な農耕はできない。」との観点にたっており、農業、農村指向のものである。

保健分野の活動は、セネガル南部（カザマンス、Sine-Saloum）と北部（セネガル川中流 Bakel）で行っている。

### 2-3. 農林業部門での協力

農業部門では、1) 施設整備を含む農業生産向上、2) 植林（Thies近郊で約1万haを実施）3) 研究協力（セネガル川流域3ヶ国に各1ヶ所）、4) 農村道路（主要道路を含まず、農村から市場への道路のみを対象）、5) 計画策定（航空測量を含み、セネガル川地域では、10万分の1、ところによっては2万ないし1万分の1で完成、また、セネガル川については開発の環境影響調査を1978~80年に350万ドルを投じて完成、ガンビア川については同様な調査を1985年9月完了する。）などを行っている。

これら調査の報告ならびに地形図等是对セネガル援助供与国へは提供できる。

### 2-4. 農業協力に対する方向付け

対セネガル援助供与国、機関などでの当国農業開発可能性についての理解は、1970年代前半では、カザマンス地方が大きいとされ、協力もこの地域に集中した。

（この時期に着手した世界銀行（中流域で稲、とうもろこし）、USAIDなどの事業がカザマンス地方にある。）

その後、FAOによる土壌調査により、カザマンス地方は土壌が好ましくないことがわかった。すなわち、相当の単収をあげようとする大量の肥料が必要とされるが、それでもセネガル川中流域で容易に確保できる単収にはるかに及ばない。

(かなり良い土壌図がFAOから入手可能)

このような経緯から、1980年代に入って、農業開発はセネガル川流域がカザマンス地方より良いとの一般的な理解に至っている。

## 2-5. セネガル川流域における活動内容

セネガル川、下流域(デルタ地帯)ではUSAIDは活動を行っていない。Diamaダムによる堰上げ、かんがいにより、地下水位上昇、排水不良を生じ、生産性の持続に懸念がある。

同流域におけるUSAIDの当面の活動は以下のとおりである。

- i) 農業開発: Bakel において600 ha, 将来はこれを1,200 ha まで拡張したいと考えている。(かんがい等施設整備と技術指導を含むものと解される。)
- ii) セネガル川沿線10ヶ所での地下水観測井の設置: かんがいの導入による地下水位の変動を追跡し、将来の活用、対策に資する。(この観測は10年前に開始すべきであったとの意見を述べながら説明があった。)
- iii) 農業試験場の強化: 本川流域3ヶ国で各1ヶ所の1つ。Fanaye
- iv) マスタープラン作成: Bakel から上流について作業をすすめる。

## 2-6. 開発上の留意点

対セネガル協力について、20年来の経験からつぎのような意見が述べられた。

- (1) 技術協力と資金協力が分離された場合、技術協力でセネガル側の協力はほとんど期待できない。セ側の「技術はすでに保有しており、資金のみが困難」との理解に基くものと想われる。
- (2) 事業の管理、運営はすべて供与側で行わなければならない。会計、経理等まで総てに及び、セ側の事務能力に依存することはできない。
- (3) 地域開発公社に頼ることは非能率的である。効果が底辺の受益対象者まで及ばない。
- (4) 開発協力は小規模なことがより良く、農民に直接到達するものであることが肝要である。政府はすぐれて大規模開発に指向しがちであるが、20 ha 程度以下の小団地、小農民群を対象とした方がより効率的である。

又、セネガル川沿線では用水の問題はないが、高位部の地下水は住民の生活用水に保全すべきであるとの意見を述べた。

カザマンス流域については、土壌に加えて塩水遡上の問題があり、開発を困難に、高価なものにしている。

## 2-7. 日本の協力に対する留意点

セネガル国への協力国、機関では、世界銀行、フランス、米国など大宗で、他に西独、イタリ

一、カナダなどがある。前3者は常によく協議，調整して協力を推進しており，情報，資料等よく流通している。西独，イタリーはそれぞれ独自に進んでいる傾向がある。

日本からの協力に当っては，先行援助諸機関と密接な連絡，連撃を保ち，調整を図ることが，大局，方向をあやまらず，また，協力の効率的推進の面からも，肝要なものと考えられる。

## Ⅱ. セネガル国

小規模農村開発計画及び農学実証調査

事前調査報告書

(S/W ミッション)



## 第1章 緒 論

### 1. 調査の目的

本件調査団は、セネガル国政府の要請を受け、「セ」国における農業開発協力の一環として前回派遣されたコンタクト・ミッションがプロジェクトサイトとして選定したチャゴ・ギエル湖及びケベメール両地区の内、前者に対する農業開発計画を実施するため、その実施細則について「セ」国政府関係者と協議を行ないS/W締結を行なうものである。

### 2. 調査団構成及び調査日程

#### 2-1 調査団構成

(表1-2-1.)

担 当	氏 名	所 属 元 及 び 役 職 名
総括／団長	工藤 浩	農水省構改局計画部資源課地質官
協力企画	太田信介	農水省経済局国際協力課海外技術協力官
協力隊計画	荒金恵一	国際協力事業団青年海外協力隊事務局
業務調整	今井 伸	国際協力事業団農林水産計画調査部 農林水産技術課

#### 2-2 調査日程

昭和60年9月29日～10月10日(12日間) 工藤団長, 太田団員

昭和60年9月29日～10月 7日( 9日間) 荒金団員

昭和60年9月29日～10月12日(14日間) 今井団員

なお、荒金団員は以後協力隊業務の為象牙海岸、ニジュールへ、又、今井団員はマリ国バギンダ農業開発計画現地作監の為バマコへ本件業務に引き続き派遣された。

(表1-2-2)

日順	月・日	曜日	調査内容
1	9 / 29	日	東京 
2	9 / 30	月	 → ダカール 大使館調査日程打合せ
3	10 / 1	火	日本大使館表敬，協画協力省表敬，S/W案提示・協議・荒金 団員合流
4	10 / 2	水	ダカール → リシャートル (チャーター便7人乗) → サン・ルイ チャゴ・ギエル湖地区現地調査，チャゴ地区部落長表敬・打合 JOCV大石隊員から現地事情聴取
5	10 / 3	木	SAEDとの協議，ISRAサン・ルイ事務所表敬 サン・ルイ → ダカール 日本大使館報告
6	10 / 4	金	ISRA P・D・G表敬・協議，計画協力省S/W協議 日本大使館報告・打合せ
7	10 / 5	土	計画協力省S/Wに係るM/M内容協議・確認
8	10 / 6	日	団内打合せ，M/M作成
9	10 / 7	月	JOCV，ISRA報告 計画協力省と調査団でM/M調印，日本大使館報告
10	10 / 8	火	ダカール  工藤団長，太田団員帰国 ダカール → バマコ 今井団員 マリ国バギ ンダ現地作監
11	10 / 9	水	農業省表敬・インセプションレポート説明 UNDP，IBRD表敬，打合せ，ソトバ 取水口調査
12	10 / 10	木	 → 東京 バギンダオペレーション，バギンダ地区 調査，M/M調印 荒金団員ニアメイへ 
14	10 / 11	金	
15	10 / 12	土	 → 東京



LA SOCIETE D'AMENAGEMENT ET D'EXPLOITATION  
DES TERRES DU DELTA DU FLEUVE SENEGAL ET  
DES VALLEES DU FLEUVE SENEGAL ET DE LA FALEME

---

Mr. MANSIS FIRM	Ingénieur Délégué DAGANA
Mr. CHATEAU ROBERT	Conseiller Technique Direction Generale
Mr. ARONA FALL	Directeur General Adjoent
Mr. Alioune Badara GUEYE	Directeur de la Planification et des Amenagements
Mr. Massogui GUEYE	Division Gestion des Eaux (D.G.X)
Mr. Malaug HALLA	Directeur du Périmètre NThiagc-Guiers

SAED

B.P. 74 SAINT-LOIS, SENEGAL

Tel 61-11-74

在セネガル日本大使館

大島臨時代理大使

八角二等書記官

引原二等書記官

小暮専門調査員

山岸派遣員

Ambassade du Jpon

B.P. No.3140

DAKAR-SENEGAL

Tel 21-01-41 22-74-79

青年海外協力隊セネガル国調整員

塩谷正毅

古賀 実, 大石ひわ子隊員

a/s JOCV

B.P. No 3323, DAKAR - R.P. SENEGAL

Tel 22-62-47