

セネガル共和国
地方水道施設整備計画基本設計調査報告書

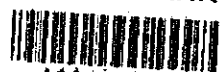
昭和54年7月

国際協力事業団
社会開発協力部

開業

79-88

JICA LIBRARY



1064969[7]

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 4. 11	526
登録No. 03282	61.8
	SDS

は し が き

日本国政府は、セネガル国政府の要請に応え、同国の地方水道施設整備計画にかかわる調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこれを実施することとなった。

今回の調査は、同国の農村住民、家畜等に給水するための汲揚げポンプを中心とする機材整備を目的とし、無償資金協力のための基本設計調査を実施したものである。

調査実施にあたり、多大の御協力をいただいた、セネガル国政府、在ダカール日本大使館ならびに関係機関に対し厚くお礼申し上げる次第である。

昭和54年7月

国際協力事業団
総裁 法眼 晋作

目 次

I	要約と結論	1
II	調査の概要	2
III	自然環境	5
IV	プロジェクトの背景	8
V	プロジェクト	12
1.	プロジェクト概要	12
2.	対象サイトの検討と計画	18
3.	施設計画	20
4.	実施機関と維持管理	23
5.	実施計画	24
6.	実施方式	26
VI	プロジェクトの効果	28
VII	問題と勧告	29
ANNEXES		
面会者リスト		
図 1.	位置図	31
2.	気温図	31
3.	降雨量図	32
4.	地形図	32
5.	地質図	33
6.	水理地質図	35
7.	水質図	37
8.	標準さく井一般図	39
9.	施設標準フローシート	40
10.	担当省庁組織図	43
11.	サイト及び現場調査行動図	45
表 1.	調査サイト一覧表	47
2.	サイト別給水計画一覧表	48
3.	サイト別深井戸ポンプ一覧表	52
4.	調達機械及び役務概要一覧表	56
5.	プロジェクト対象サイト一覧表	57
6.	各サイト施設仕様一覧表	58

1. 要 約 と 結 論

1. 本プロジェクトの対象地域は、別表に示す、5行政管区(Region)の21サイトである。現在、既に運営されている地方水道事業の一環としてその緊急性からみて、可及的すみやかに実施される事が望ましい。

2. 本プロジェクトは、当初セネガル政府の要請により、揚水設備が不十分な為に水不足に苦しむ地方住民、及び、その家畜群のために、動力化した深井戸用水設備(70サイト分)を単独に供給する事を目的とするものであったが、セネガル政府の担当部局の指向している計画の内容や、調査の結果から、その実状は、予算上、サイト数は減少しても動力化深井戸揚水設備を含む一貫した地表施設が必要であると判断される。

3. 内容は既設の深井戸のあるサイトに、その深井戸を対象として、図9に示す如く、機械室(エンジン、又はエンジン発電機及びポンプ収納)、貯水タンク、共同水栓、家畜水飲み場、及び、関連設備を建設すると共に、それ等サイト毎の、ポンプ、エンジン類と、それ等の予備及び据付用機材の供給とする。

4. 調達機材及び役務の概要は、表4に示すが、サイト及びその数決定と同様、最終的にはその詳細内容は、コンサルタント、又はセネガル政府、担当部局により既存設備、機材との関連を考慮して決定される。

5. プロジェクトの実施方法は事業規模からみて現地建設企業との連携が考えられ、機材については、価格、保全面共、本邦製、欧米製、何れでも支障はない。

6. 調達内容確定に当っては、最終的に我が国政府との合意を得なければならず、その技術的内容を検討する際、専門家による協議の場が必要であると考察される。

7. 費用は概略、6億となる。セネガル担当部局の職員、機材の経費は含まない。

8. 工期は、計画準備及び発注：4カ月、製作及び工事には作業班を5組動員し、1現場2.5ヶ月ないし3ヶ月の工期を要するとして、全製作工期は12.5ヶ月ないし15ヶ月となる。このため、計画準備段階からの全工期は16.5ヶ月ないし19ヶ月を要する。

Ⅱ 調 査 の 概 要

① 調査の目的

本調査はセネガル政府からの要請があり、わが国からセネガル政府に対して供与が検討されている。セネガル国地方水道施設整備計画に関し、その技術的可能性を調査し計画に対する評価を行い、基本設計を行なう事を目的とする。

② 調査団の構成

氏 名	調査担当
高松幹二 (P C I)	総括
坂上真平 (P C I)	さく井事情・水理地質・計測・施設計画
美馬巨人 (J I C A)	業務調整
〔現地参加〕	
森田幸一	(外務省・経済協力一課)

③ 現地調査日程

1 9 7 9 年 5 月 3 0 日	東京発
3 1 日	ダカール着
6 月 1 6 日	ダカール発
1 8 日	東京着 (詳細別表)

〔面会者リスト〕(敬称略)

氏 名	所 属
内田 剛生	セネガル日本大使館・特命全権大使
北 番 恵 一	同・一等書記官
石 田 茂	同・三等書記官
Moussa Dieng	DGHER 総局長
B. Cisse	DHUR 局長
Martin Coly	DHUR 技師
D. Beaucourt	DHUR 仏国派遣専門家
O. Ndiaye	DHUR・SOMH 所長
A. Fall	計画省・官房長

S. Arar 計画省・事務官
 Y. Gouriten 水道公社 (SONEES) ・技術担当理事
 さく井公社 (SONAFOR) 管理者
 R. Delafosse BRGM

その他、建設業、機械産業、輸入関連民間企業。

〔日 程〕

5/30 (水) 東京発—パリ
 5/31 (木) ダカール着、大使公邸表敬
 6/1 (金) 関係機関 (DHUR) と会議
 6/2 (土) 調査団の行動日程打合せ
 6/3 (日) 休日
 6/4 (月) ダカール市内の上水道、ポンプ場視察
 6/5 (火) DHUR と会議
 6/6 (水) 現地調査・(Thies, Flouve 地方) プロジェクト サイト SOMH
 事務所、その他、既存ポンプ場、さく井、水道施設、等
 6/7 (木) 6 日と同じ
 6/8 (金) 6 日と同じ
 6/9 (土) DHUR と会議、現地企業調査
 6/10 (日) 休日
 6/11 (月) DHUR と会議、現地調査 (Thies 地方)
 6/12 (火) 現地調査 (Dipurbel, Sine-Saloum 地方)、現地企業調査、建設業、
 機械輸出入業、さく井、ポンプ設備業
 6/13 (水) DHUR と打合せ、さく井公社 SONAFOR 訪問、上水道会社 SONEES
 訪問)
 6/14 (木) DHUR と最終会議、計画省 (MPC) 官房長 Mr. ALIOUAEFALLI
 に表敬
 6/15 (金) 資料整理収集、大使館へ最終報告
 6/16 (土) ダカール発—パリ
 6/17 (日) パリ発
 6/18 (月) 帰国

Ⅲ. 自 然 概 況

1. 地形地質の概要

セネガルは、アフリカ最西端に位置し、北緯 $12^{\circ} \sim 16^{\circ}$ 、西経 $11^{\circ} \sim 17^{\circ}$ の間にあり、北はモリタニア、東にマリ、東南にギニー、そして南にギニービサウの各国と国境を接している。また大西洋岸からガンビア川流域沿いにセネガル領内に約 $11,300 \text{ km}^2$ の面積を有し突出しているガンビアとは、特異な国境を形づくっている。東から西へ 400 km 、北から南に 600 km 広がる国土面積は、 $196,900 \text{ km}^2$ である。標高は、海岸沿いの一部や、東南部に局地的に $300 \text{ m} \sim 400 \text{ m}$ に達するところがある他は国土のあらかたが 200 m 以下であり砂質の土壤で覆われている。

その長さ $1,600 \text{ km}$ に及ぶセネガル川をはじめ、Sine Saloun, Gambia, Casomance の4河川は東から西へ国土を横断し、そのいずれもが年間を通して流れが途だえる事がない。湖沼としては、首都ダカールへの重要な水道水源となっている湖が最大で他にも二つの大きな湖が存在する。

国土の地質は、先カンブリア系の砂岩、珪岩を基盤とし、その上を古生代の堆積岩、変成岩、および中生代の堆積岩、第三紀の堆積岩が広く覆い、上記四河川の各流域には沖積層が、さらにサン・ルイからダカールにかけての西海岸には砂丘が良く発達しており、地層の分布状態からこの国を3つの地質区に分類することが出来る。

1) 東部地質区

先カンブリアンおよび古生層の分布地域で、Senegal Oriental の東洋部を占める。先カンブリアンは砂岩、珪岩、石灰岩よりなり、ギニーとの国境に沿ってほぼ東西にのびた帯状分布を示す。これを覆ってカンブリアン、オルドビスシアン、シルurianの砂岩、頁岩、石灰岩と、花崗岩、片麻岩、片岩等より成る変成岩が、ほぼNE $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 方向の不規則な帯状配列を見せている。この地質区の北西縁は新第三系のコンチネンタル・ターミナルと呼ばれる地層が古先層を不整合に覆っている。

2) 中部地質区

新第三系のコンチネンタル・ターミナルの露出地域で、Fleuve, Louga 両管区の東半部、Sine-Saloun管区の大部分、Casomance、およびSenegal, Oriental 両管区の西半部においてその分布は国土の約80%を占めるが、層厚は $40 \sim 200 \text{ m}$ 位である。セネガル川に沿っては、下位層である新第三系の石灰岩、泥灰岩層が崖部に帯状分布を示し、西縁部では中生代の砂岩、粘土岩、古第三系の板状剝離性泥岩および石灰岩層、新第三系の石灰岩、泥灰岩を不整合に覆っている。この地域の第三系は、そのほぼ中央部を中心とする盆状構造を示している。

3) 西部地質区

セネガル川とガンビア川にはさまれた西海岸沿いの地質区で、中生代の砂岩、粘土岩、古第三系の薄板状剝離性泥岩、石灰岩層、新第三系の石灰岩、泥灰岩層より成り、海岸沿いには砂丘が分布している。ダカル及び Phieth 附近には第三紀～第四紀にかけての火山岩（玄武岩、バサン岩、凝灰岩等）が点在している。

2. 気候

セネガルの気候は熱帯性であり、6月から10月までの雨期と、11月から6月までの乾期との二つに分けられる。

年間の平均降雨量は、北から緯度線を越えて南下するごとに着実に増加し、最北部と最南部では200%から1,600%の差異がある。この降雨量の約80%が雨期に集中する。乾期には全く降雨はないと言ってよい。主な土地での年平均降雨日数は、首都のダカルで46日、北部海岸のサン・ルイで33日、南部のZiguinchorで93日、内陸部のTambacoundaで67日である。

気温は全体として乾期の終りより雨期にかけて高く、各地の気温を並べると下表のようになる。

地 名	最 高	最 低
Dakar	30.4°C (9月)	16.8°C (1月)
St. Louis	30.8°C (9月)	16.4°C (1月)
Ziguinchor	36.6°C (4月)	16.2°C (1月)
Tambacounde	40.6°C (4月)	15.1°C (1月)

各地とも1月頃が最も涼しく、4月から10月にかけての雨期が暑い。しかし海岸との関係や高度、そして土壤の条件等それぞれの土地事情によって気温はかなり差違がある。

3. 水理地質

セネガルの水理地質は下記の四つに大別される。

- 1) コンチネンタル・ターミナル (Continental Terminal) と呼ばれる粘土質の砂岩で、下部に新第三系、古第三系の石灰岩、泥灰岩よりなる地域と、そのコンチネンタル・ターミナル周辺に存在する砂岩に覆われていない、セネガル川に沿っては新第三系、西縁部では中生代の石灰岩、泥灰岩地域。地下水は量的に豊富で、質的にも西縁の一部を除いては良好である。
- 2) Senegal, Gambia, Casamance, Saloum 各河川の流域、およびそれらの川口部の沖積地。海水の影響で、量的には恵まれても水質不良の地域。

- 3) St. Louis-Dakar 間の大西洋海岸線に沿った砂丘地域で良質な地下水を有するが、量的に不足する地域。
- 4) Senegal Oriental 東南部をしめる古生代、先カンブリアン紀の岩石地域で岩石の亀裂に存在する自由面地下水および岩石の風化帯に含まれる地下水だけしか期待出来ない地域。

Ⅳ. プロジェクトの背景

1. 水利用の現況

1.1 機構と運営

セネガルに於ける水供給事業は、設備省(MINISTRE DE L'EQUIPMENT)傘下の行政関係であるところの地方設備、水利総局(DGHER)のもとにある本プロジェクト担当局たる都市、地方水利局(DHUR)と同じ設備省の管理下にあるセネガル水道公社(SONEES)とによって、運営されている。(組織図別表)

セネガル水道公社は1971年、政府金額出資の基に設立され、従業員は約1,100人である。主都DAKAR(人口=798,000人)をはじめ、管区庁所在地のTHIES(人口=117,400人)、DIOURBEL(人口=50,650人)、LOUGA(人口=37,670人)等やTHIADIAYE(人口=1,500人)の如き少人口のものを含め、33の中小都市で住民の生活用水を主として給水を行っている。その受益者の数は、各戸に量水器をそなえて給水を受けているものと、公共栓から給水を受けているものとで異なるため、明確でないが、150万~200万と推定されている。水源としては、DAKAR, CAPVERT 地への給水用を、ST, LOUIS 近くのQUIERS湖よりの導水している他は、すべて、さく井による地下水を利用しており、その数は、約80井である。水道公社の水料金は、使用水量により条件が異なるが、1m³当り、140 CFAである。

本プロジェクトを担当する都市地方水利局は、水道公社担当以外の一切の地方に対する水供給を受け持ち、水道公社との連携業務や、それ等に対する監理的な業務も担当する事もあると言う。都市地方水利局の水供給は、住民の生活用水のみでなく、農業用(灌漑)を除いた農村の家畜用水をも、対象にして行っている。この家畜用水は、一般農村に附随する小規模な頭数のものから、比較的大規模な、頭数を有する牧畜用とがあるが、各水供給施設(井戸所在地)毎には、一部を除いて明確には分別しがたい。又、この局の供給する水源は、すべてさく井による地下水によるもので、その事業を特徴づけている。その管理下にあるさく井は、約580といわれている。この内、動力化されているものは、140ばかりない。地方住民への地方水利局からの水供給は、原則として現状では、無料である。灌漑用水は、同じ設備省、地方設備水利総局の基にある地方設備局が担当している。

水利局及び水道公社何れも、設計及び水質の基準に関しては、WHO, AWWA, JWWAの基準に準じている。

1.2 水環境と開発

前述のごとく、ダカール地区への水道水源を湖に求めている他は大部分が、井戸深度の大小は別として、地下水に水源を求めている。この国の地下水開発の歴史は古く、1920年に始められた。水利局事業としての初期のさく井は1953年につくられている。

フランス政府の手による水理調査も早くから整えられ、1956年および1966年には水理地質図、水理化学図が完成している。これらを背景に、経済的な制約の中で欧米からの技術導入のもと、かなりの数のさく井が完成している。

さく井について、局地的な詳細仕様は別として、大まかな地域別の大体のさく井仕様すなわち、何処で深度何m、口径何%で、日量何m³の水量が得られるかが検討出来る状況にある。

1973年には、さく井公社が設立され（政府70%、民間30%の出資率）、今日までに、217井の深井戸と141社の浅井戸が完成された。他に民間有力2社（外資系）があり、一社平均年間約30井のさく井を請負っているという。公社、民間共に、高い水準のさく井技術仕様に基いた工事を行っている。

採水層が砂礫層の場合には、良質高価なスクリーンを使用し、グラベル・バック工法をもってさく井を完成する等、揚水設備を損傷する事のないように砂の流出を防止出来る工法を採用している。これは後述する揚水設備形式に関わる問題となる。このようにして完成された井戸で揚水試験を行うに当っては国際的に通用する、そして基本的な手法を用いて実施し、その試験結果から水理常数を算出し、そのさく井の性能を見極めるまでの報告書を作成する技術レベルをこの国の関係者達は持っている。

それは、とりもなおさず地下水開発を行う姿勢を積極化している。反面、せっかくの地下水開発の知識や技術を持ち、また水理地質に関する情報も比較的豊富に持ちながら、大きくは経済的理由と、そして水開発、水供給のシステムの思考の不足から、十分な水供給が行われていない傾向にある。

水供給は、上述したさく井を主として、水道公社や水利局の手を経て都市や地方住民に届く。またそれは、家畜の飲料水としても利用されている。その水量は、およそ下記の通りである。

住民1人当り 20～100ℓ/日

家畜UB当り 30～ 50ℓ/日

ダカールにおいては、詳細な資料はないが、供給量と人口の比率からのみで想定した報告によると150ℓ/日となっている。

一般に各地の水質に関しては、Fleuve 管区のセネガル川河口附近からその上流と流域近辺およびThies, Sine Saloum, Casomanceの海岸地帯でみられる塩濃度の高いものを除いては、比較的条件の良い水質が得られている。水道水の滅菌については、大都市水道を除き行われていない。

都市・地方水利局の管理下または管理外であっても地方で見られる完成後使用中の浅井戸（puit）の施工技術は極めて高く、すべてコンクリート・ライニングがなされ、周辺からの汚水の流入を一応防いでいる。何箇所かの水質試験の結果には、有機汚染が見られなかった。

都市を除いては、下水の設備はない。首都ダカールでは、一部下水管工事が始められているが、開水路に下水が放出されていた。地方においては便所を用意する指導がされているとのことであり、路上に汚物がたれ流しの状態は見られなかった。

水浴の習慣はあるが、水事情もあって地方では、1週間2～3回程度である。一家族は20～25人で構成されており、水使用実績は1人当たり約20ℓ/日～40ℓ/日である。

以上の如く、何はともあれ比較的水質の良い水のある程度の量でも得られている人々は幸いな環境にあるわけで、まだ多くの住民がこの数年来の乾燥状態の被害を受けて、深い地下水ならば水が得られる環境にありながら、深井戸がなかったり、またあっても揚水設備がない等の状況下にあって苦しい立場に置かれている。当然ながらそれ等住民と共に生活する家畜類の受ける被害も大きい。

1.3 将来計画と関連プロジェクト

セネガル政府の計画推進している第5次開発4ヶ年計画(1977年～1981年)において、地方水供給事業は大きな命題として取り上げられており、その計画額は60億CFAとなっている。しかし残念ながら財政上の理由で第2年目を終了する本年6月において、計画目標の20%しか達成出来ていない実情にある。

水道公社は、水道料金の約60%を経営費として留保、残りの40%を政府に納金する。その替りに、建設予算は政府が別途に計画に応じて交付することになっており、ダカールの水源池であるGuiers湖の防潮工事計画等はこのような形で進められているのである。

他方都市、地方水利局は通常運営上の予算以外は、全く国際的な経済協力にまつところが大きく、計画策定も実施も困難な実情にある。このため我が国を初め、各国に対し経済援助の要請を行う一方、世界銀行その他国際金融機関にも申請を行って事業計画の推進を図っている。

すでに実施されたものには、

オーストリアからの揚水ポンプ 15台

USAIDからの揚水ポンプ 50台

目下申請中のものとして

City Bank Consorcium

地表施設 27サイト

ユニークな計画としては、セネガル政府科学技術振興政策と水供給事業の協同プロジェクトとして太陽熱利用地下水揚水計画がフランス製機材を使用し、小容量ではあるが実施されており、すでに操業中のもの8サイトがあり、注目に値する。

尚、地方水道整備と水源である地下水開発に関する計画は多く、我が国政府の協力を対象に計画されているものは、下記の如くである。

◦ さく井工事を主とする水道施設 (50 サイト)

◦ ケーシングパイプ供給

◦ 特定地域用水道建設 (水源、導水)

◦ 特定地域用水道配管材料

(給配水、PVC)

◦ SOMH 整備計画 (車輛)

◦ SOMH 整備計画 (通信設備)

◦ SONAFOR 整備計画 (Rig , etc)

V. プロジェクト

1. プロジェクトの概要

本プロジェクトはセネガル政府の要請により、揚水設備が不十分で水不足に苦しむ地方住民のために、動力化した深井戸揚水設備（70サイト分）を、単独に供給することを目的として端を発したが、現地調査の結果、その実状とセネガル政府の担当部局が指向して居る計画の内容から、予算上サイト数は減少しても動力化深井戸揚水設備をも含む一貫した地方水道施設（フローチャート図-9）を必要として居る事が明白となった。

これは既に完成していても揚水設備がないか、設備不良の深井戸、又は深井戸と浅井戸の合成井戸に対して、動力化深井戸揚水設備を据付け、そのための機械室、貯水タンク、及びその周辺に共同水栓と、家畜用水飲場を設け、それらの間を連絡する配管を布設するものである。（別図-8）

対象地区及び施設計画、実施方法を以下に述べる。

管区-当初計画サイト表	
(Region)	
Fleuve	27
Diourbel	11
Thies	13
Sine Saloum	14
Louga	2
Casamance	1
Senegal Oriental	2
合 計	70

1.1 対象地区

当初セネガル政府からの要請のあったものは、前掲に示す如く4行政管区分（70サイト）であったが、調査団現地到着後提示されたものは、7行政管区分（70サイト）になっていた。

3管区分増加した理由として次の如き 明がなされている。

Louga 管区は、Diourbel 管区から分離したもので統計上、行政上諸データが過度期にあったのでDiourbel として申請したが、実質上同じである。

Casamance 管区及びSenegal Oriental 管区は現在、両管区で道路プロジェクト実施中で、その工事用として利用した深井戸を、工事企業転出後、地方水道用として使用する計画であり、今回、両管区に対して合計3サイトを、送定したものである。

以上の様な理由のもと、サイト数70に変更がないので一応計画検討対象とした。

その後、調査、協議が進行し、水質不良、さく井要項、不充分等を理由として検討の結果20サイトを除き、現地調査終了時に、70サイトを、50サイトに減らしたリストが先方より提出された。(別表・別図)

全国8管区の中7管区が選ばれたプライオリティに関しては、次の様な理由となっている。

8管区の中で

- ① 今回含まれていないCap Vert 管区は、主都ダカールの在る管区で水道は比較的豊富に供給されている。
- ② 先に提出されていた4管区はそれぞれ

Fleuve	———	収畜振興推進地区
Diourbel	———	落花生、生産地であると共に
Louga		急速に人口集中がはじまって
Thies		いる。
Sine-Saloum	——	一部収畜推進

- ③ 前述の如く、道路工事用深井戸を工事完成後不要になった時点で、水利局が使用する計画サイトの管区として、Casamance Senegal Oriental 等がある。

註) Louga は Diourbel より分離された独立管区であるため②の4管区は実質、5管区である。

又、本プロジェクトの水供給対策等が当初生活用水と収畜用水とにわけられていたが、水利局の説明と現地調査の結果から、地方の実態はこれを完全に分別する事は、一部を除いては難かしく共用タイプが大方である。

全サイトを短期の本調査期間中に現地調査する事は、不可能に近い事であり、又その必要もないので、サイト別の水利局調査資料及び現場調査結果とを、水理地質学的既存資料と照合、検討し、サイト地下水事情及び本調査の主目的たる、ポンプ要項の調査を行った。調査サイトは、プロジェクトサイトで6ヶ所、既存設備その他、10ヶ所、合計16ヶ所、走行距離にして全行程、2100kmであった。

1.2 対象地区の水環境

セネガルの水丈、地表水、特にプロジェクト対象管区別地下水については、下記の通りである。

① 地表水

セネガル国内の河川は1年のうち両季後の豊水期とその他の渇水期とに分かれる。

Senegal 川、Gambie 川、以外の川は雨季后、2ないし3ヶ月後に完全に涸れ、次の雨季まで乾いたままである。

Senegal 川、Gambie 川は、Fouta Djallon 山岳地帯に降る年間1500ないし2000mmの降雨量によってうるおっているが、川の流量は年間を通じて非常に変化に富んでいる。

㊦ Senegal 川

Bakel で流量が最大となり下流域では沖積土の流域が広がり、河口でこの川の支流のFatick川と合流し大西洋に流入する。

1年間の流量変化は7月ないし8月に急速に上昇し最高はBakel では9月にPodor では10月頃St.Louisで11月初めと水量増加の最大量はゆっくり移動しBakel からDaganaまで達するには平均して37日が必要である。

Bakel で川の水位は9月末以降低下する、それに対してPodor-Dagana の地域では豊水期に流域に浸透した水の大部分が川に戻り、又自由面地下水が滲み出ることによって、川の流量を保ち蒸発による損失を埋めている。

最低水準は6月中旬ごろで、12月ないし1月以降セネガル川に海水がそこうし、それは最低水準の時には河口より440kmで認められる。

Bakel における流量は

Max 1,246.6m³/s (1924年)

Mini 271.8m³/s (1913年)

Ave 779.8m³/s である。

㊧ Gambie 川、Casamance 川と、Saloum 川

Gambie 川は、Senegal 川より流域面積が小さいため流量も少ない、Tambacouda でなされた観測によると90%近くの水量は、7月ないし10月に流れ5月に最低となる。

Casamance 川は小さな川で、3月ないし4月で最低で流水量も少なく上流にはまったくなく、支流の多くは涸れている。Saloum 川は中央部に流れている。

㊨ 湖と沼

最大の湖はGuiter湖でRichard-Tollの南々西に長々と続き、中心部分の水深は4mないし5mで、Taoueyの末無し川となっている。

湖の水量は基本水準標+3mで、750,000,000m³で渇水時にGuiter湖の水はTaouey川に逆流する。

乾期の終わりには塩分のある川水が湖まで達する、1948年にRichard-Toll、Taouey川にダムを建設、豊水期の軟水を保つことが出来るようになり、水位は蒸発・浸透・ポンプ吸み上げ以外では低下はなく、水はRichard-Tollの灌漑とDakarの給水に使用されている。

② 管区別地下水

④ Fleuve

Senegal 川流域に沿って20ないし30 km幅と下流部のGuir湖よりSt. - Louisの海岸に至る間は沖積地で、湖の周辺 15km幅、又BogueよりBakel迄川沿いの沖積地に沿って細長く新第三紀および古第三紀の石灰岩・泥灰岩地帯となっており、他の地域は Continental - Terminal といわれる粘土質な砂岩である。

この地域の地下水はContinental Terminalの砂岩地域及びその周辺の石灰岩地域は、地下水は豊富で質的にも良いものが得られる。しかしSenegal川沿いの沖積地は海水のそこのにより、塩分の高い地下水となっている。

現場調査においてDaganaにおいて川の水、川の水を水源とした町の水道水、附近の浅井戸の3種類についてサンプリングを行い現場測定および持帰った、サンプルを分析した結果によると

サ ン プ ル 番 号	3	4	5
電 導 度 $\mu\text{v}/\text{cm}$ ・ 現場測定	630	9500	8000
同 室 内 ・ 室内測定	546	10750	9535
pH	7.43	7.18	7.43
全アルカリ度 as CaCO_3	108	40	357
Cl^- as CaCO_3	170	9,308	8,359
同 as Cl^-	60	3,304	2,967
全 硬 度 as CaCO_3	33	1,219	1,062
Ca 硬 度 as CaCO_3	31	202	192
SO_4^{2-} # as CaCO_3	60	575	550

サンプル番号3 浅井戸の水

サンプル番号4 セネガル川の水

サンプル番号5 川岸の町 Dagana の水道水

浅井戸がもっとも良い水質で川水は明らかに海水の影響を示している。

現実今回当初の70サイトに選ばれていたサイト番号140 Forage - Puit のさく井は Forage にオーストリアのポンプが据付られているが、計画によるとポンプの能力が小さいので、大容量のポンプに取替えるということであったが、現地では Forage の水が塩からいといって、(現場測定・電導度 $5600 \mu\text{v}/\text{cm}$ ・ 附近の浅井戸 $260 \mu\text{v}/\text{cm}$) Forage - Puit の連結パイプを塞いでしまい、Puit のみの井戸として使用していた。

川より離れた、Continental Terminal の地域に入ると電導度も既設のサイト Niassante (川より約 40 km 離れている) で $2100 \mu\text{v}/\text{cm}$ と川沿いの深井戸よりはるかに低い値となっている。

又、サイト Sare - Lamou で調査した結果によると、部落の浅井戸の水位が 43 m であるのに対して Forage - Puit の水位は 29 m と高く、Forage 経由採水している、深部帯水層の水圧が高く、Forage - Puit というこの国特有なさく井形態が有効であるのが確認出来た。

Fleuve 管区のお岸、即ち、セネガル河右岸の国、モーリタニアは、降雨量図 (図-3) に示される如く、雨量も少なく、サハラとつながり、乾燥は激しい。このため乾期には、モーリタニアの牧畜農民はセネガル河左岸である隣国セネガルの Fleuve 地方まで渡岸して難をのがれんと、家畜共々水を求めて来る実状にある。又、セネガル側もこれを拒んでいない。

⑥ Diourbel

東南の一部が、Continental Terminal の砂岩となるが、他の大部分はこれに覆はれていない新第三紀・古第三紀の石灰岩地域である。

計画井は全域に及んでいるが、どこを掘っても一定量の地下水が得られる。

水質もサイト番号 347 のさく井で $1010 \mu\text{v}/\text{cm}$ とまずまずの水質である。

⑦ Louge

東部は、Continental Terminal で中央部は Guier 湖を囲む古第三紀の石灰岩地域、大西洋に沿っては幅約 20 km 程の砂丘地域となっている。

この砂丘地域は基盤の凹地に沿って降雨水が貯留されたのが地下水となっているが量的には限りがある。

又 Guier 湖を囲む石灰岩地域も海水の影響を受け他地域の石灰岩地域に比べての水質は悪くなっている。

今回プロジェクトの対象となっている、さく井はいずれも Continental Terminal に含まれる内陸部なので量・質ともに良い。

⑧ Sine - Saloum

Saloum 川に沿った中・下流一帯と河口地帯が沖積低地であり Senegal 川流域と同じ理由で水質が良くない。

サイト番号 516 海岸に近いさく井で電導度 $3,200 \mu\text{v}/\text{cm}$ 他の内陸の大部分は、Continental Terminal に属するので、水量、水質、共にすぐれている。

内陸地域のサイト番号 101 で、電導度で $1,310 \mu\text{v}/\text{cm}$ であった。

⑨ Thies

南部海岸に沿った地域の Mbour を含むあたり迄は石灰岩地域が海岸線まで張り出している

ため海岸沿いであるにもかかわらず水質は良く、さらに南部海岸線に沿った沖積土に存在する部落は水質が悪いためMbourの町より20数km配管給水している。北部海岸沿いはLougaより続く砂丘地帯となり、中央部はMbourと同じ石灰岩地域となり、Thies附近に第四紀の火山岩が点在している。

① Casamance

Gambie川Casamance川の流域および両川の河口一帯は沖積低地で両川にはさまれる地域はContinental Terminal地域である。

今回プロジェクトにただ1つ含まれるが、これは前述好条件のContinental Terminalに含まれる地域に位置する。

② Senegal Oriental

東南部は古生代及び先カンブリアンという古い年代の地層で、ここでの地下水は岩石の亀裂に存在する裂か水及び岩石の風化した地層の中にだけ存在する。

したがって量的にもあまり多くは期待出来なく、又Continental Terminalのようにどこに掘っても水を得られるという地域ではない。

この地域以外の北東部・西部はContinental Terminalに属する。

プロジェクトサイト2カ所はSine - Saloumの境いに近く前述の如く水量・水質共に条件が良いとみられる、Continental Terminalに位置する。

2. 対象サイトの検討と計画

2.1 サイトのプライオリティ

計画の対象として検討されるサイト数については、原計画70サイトは既に前述の如く50サイトに、変更後、セネガル政府側より提出されている。(表2 サイト別給水計画一覧表)

しかしながら、本プロジェクト検討のあり方が動力化揚水設備単独供給の方式から、それを含む、地表施設一式とする方式に変わって行く過程に於いて、予算の制約上、当然サイト数は減少する事となり、その際のプライオリティに関しては最終的にセネガル政府側で決定しなければならない。

技術的には比較的容易に検討決定出来ても、国内の諸状況を含んだ確定は未だされていない実状にある。

又、施設を計画実施の上でもサイト毎に、人口、家畜数等、環境条件に合わせて設計基準の適用を行なう必要があり、最終的には、サイトのプライオリティにかかわって、セネガル政府側で決定する事であるが、現時点に於いて計画枠策定上一部サイトに特別の考慮をする必要のある他は平均的設計基準の適用を行なうしかない。

2.2 サイトの条件と環境

調査開始当初、水供給の用途が、生活用水と牧畜用水の二つに明確に分類されていたが実状はFleuve 管区を除くと一般的には、比率の問題はあっても共用状態にある。

牧畜振興の推進を行なっている、Fleuve 管区においては家畜と人口の比率は前者が大きい、共同である事では変りがない。

そして、どのサイトも供給水量不足になやんでいる。

水環境は水理地質に関する報告に示す範囲で大きな問題はなく、工事実施に当っては、荷揚地であり計画管理地であるところのDakarやLougaからの距離の遠近に伴う連絡、輸送の難易及び工事費高等の問題点を別とすれば、工事用の進入路や、水には問題はない。

2.3 計画対象サイト数

次の様な条件から、その枠組の中でサイト数を検討する。

選ぶ事の出来るサイト数

① 既に70サイトから50サイトになる際に水質及び水理条件を理由として除いた20サイトがあるが、これ等に類似する条件を有するか、又は将来有する可能性のあるサイトを除去対象とする。

② 何れのサイトも水供給に関して深刻な立場にあるが、その中でも程度の差がある。

そのため限定された数の中で考慮するにはサイト単位で比較する事なく地域的、国家的政策のもとに、管区及び県、又は郡の単位で選ぶ事の出来ないサイト

③ 実施期間の制約上、機材荷揚げの集積地であり、行政上にも、施工上でも計画管理の中心となるDakar及びLougaからあまり遠隔のサイト

この結果、①の関係のものが6サイトある。

$$50 - 6 = 44$$

次に②の適用を受けるもの

20サイト

$$44 - 20 = 24$$

③の条件で除去されるもの

3サイト

結局、計画対象サイト数は21サイトとなる。

計 画 対 象 サ イ ト 数

検 討 の 経 緯

	管区 理由	FLEUVE	DIOURBEL	THIES	SINE- SALOUM	LOUGA	CASA- MANCE	SENEGAL ORIENTAL	TOTAL
○	動力化揚水機のみ単独供給の場合	27	11	13	14	2	1	2	70
○	水理地質、さく井能力が原因で現在既に問題あるサイトを除去	23	5	8	9	2	1	2	50
①	上記の理由が将来起る可能性のあるサイトを除去	19	4	8	7	2	1	2	43
②	地域単位の政策により除去	9	4	6	4	1	0	0	24
③	計画管理を中心となるDakar及びLougaから遠隔のサイトの除去	6	4	6	4	1	0	0	21

計 画 対 象 サ イ ト の 内 容

(表-2 参照)

管 区	サ イ ト 数		人 口 (人)	家 畜 数 (UB)
	一 般 型	家 畜 重 点 型		
FLEUVE	0	6	1,365	27,000
DIOURBEL	4	0	448	9,500
THIES	6	0	4,470	15,000
SINESALOUM	4	0	1,845	13,500
LOUGA	0	1	160	4,000
合 計	14	7	8,288	69,000

3. 施 設 計 画

本計画のサイトはすべて地表施設を必要とする。

即ち、下記を以って構成する。

既設水源井 + 揚水設備 + 機械室 + 貯水タンク + 共同水栓 +
家畜水飲み場 + フェンス。

この他に、特に遠隔地で、家畜重点型サイトの中には、管理人宿舎を必要とするものが多い。連絡配管の条件は異なる。

(I) 揚水設備 (Groupe Moto Pompe)

調達及び維持管理の面からポンプは型式を一定とし、種類を増やさぬ事が得策である。

都市地方水利局の現場事情はエンジン駆動ギヤ掛け堅軸深井戸ポンプ (通称ボアホールポンプ) を全面的に使用している実状にある。

現操業中の 140 ケ所の中、水中モーターポンプを使用して居る処は 2 ケ所のみである。

本プロジェクトに直接関係はないが、水道公社の現操業中の 80 ケ所の揚水機はすべて、水中モーターポンプである事と対象的である。

水道公社が水中モーターポンプを使用する理由としては、その事業所の多くが都市及びその周辺で電力事情の良い事にある。

反面、水利局が水中モーターポンプを主としていない理由は、その操業地域が電力事情の悪い地方である事が第一に挙げられる。

地方電化計画と関連し照明、農業機械等と共にポンプ用電力を多目的の一つとして、エンジン、発電機等にもとめる傾向があり、この場合は電源上水中モーターポンプは利用出来る。

又、第二の理由として、水利局ではボアホールポンプを使いなれているという事が大きい。水利局の実質的な、保守・管理センターとなっている。

S O M H の工場及び工務部門の人々は、ポンプ・エンジンに関しては、その修理について可成り習熟しているが、複雑な機械加工、電気品修理等は、民間の納入エージェントや修理工場にそれ等を委託している実状である。

水利局の設備の実状や作業に従事する人々の意向や、市場事情及び将来計画等を考えるとボアホールポンプ、又は水中モーターポンプ何れでも問題はない。

ポンプの各サイト毎の所要要項は、別表の如くであるが、調達、保守管理を考慮して機種を整理すると下記 3 種類程度とすることが出来る。

将来計画や保守管理上水位測定装置が必要である。

(II) 機械室 (Cabine de Pompage)

ポンプ及びエンジン、又は、エンジン発電機等を収納する機械室が必要である。

その仕様は、水利局として、標準型という程、規格化されてはいないが、類形的なものが数類ある。

本プロジェクトとしては、比較的簡易なものと、より耐久性のある構造としたもの、二種類を計画する。

① 簡易型……鉄骨、スレート、又は、亜鉛びき鉄板等、金属を以って構造とする。

13サイトを予定している。

② 耐久型……鉄筋コンクリート及びコンクリートブロック構造とする。

8サイトを予定している。

(II) 貯水タンク (Reservoirs) 及び給水塔 (Chateau d'eau)

この容量決定に当っては、そのサイトに於ける人口及び家畜数をもとに、周辺の他の深井戸サイトの有無、又は距離、近隣部落との位置関係等を考慮しなければならない。

一般に用いられている基準（例えば我が国の簡易水道基準）を適用、算出後、周辺環境条件、即ち、収容振興地区や人口集中地区等を勘案して決定する。

その構造は、一般に地上形とする。住民用を主とする場合将来周辺への配管、給水を計画しているサイトでは、適当高さの高架型水槽とする事がある。

又、地上形の場合、地盤条件を考慮して1 m位の盛土上に設置する。鉄筋コンクリート、又は、鋼板製とする。地耐力は一般に良い。

貯水タンク有効容量計算

① 基 準

- a. 1人1日給水量 Rural 50 L/日/人
- b. 家畜1日給水量 30 L/日/UGBT (家畜単位)
- c. 人口増加率 1.5倍 (年のび率約3%, 計画年数約15年)
- d. タンク容量 厚生省簡易水道基準による。

計画給水人口	最大給水量
5000人以上	8時間分
3000～5000人	9時間分
2000～3000人	10時間分
1000～2000人	12時間分

e. 各地域必要水量は、UGBT頭数の給水量を人口換算して加算する。

算出数式

$$(H+L) \times \frac{8 \sim 12}{24} \cdot HR$$

上式で H = Household = Population × 50 L × 1.5

L = Livestock = UGBT · Head × 30 / 50 L

各サイトのタンク容量の最終決定に当っては、前記基準の他に予算、立地の条件に応じて、その容量を決定すべきである。

(i) 地上型・容量 $60 m^3$ 13 サイト

(ii) 地上型・容量 $100 m^3$ 7 サイト

(iii) 高架水槽・容量 $100 m^3$ 1 サイト

(iv) 共同水栓

住民の給水のため、排水を考慮した適当広さのコンクリートのたたきの上に、3方又は4方に止水栓を有するスタンドを、サイト人口に応じて、400～500人に対して、1ヶ所の割合で設ける。

(v) 家畜用水飲場

それは、住民用共同水栓及び貯水タンクより、30～100mはなれた附近に位置し、収畜地区ではその頭数に応じて500～600頭に対して、10mの長さの水槽を1ヶ所の割合で設ける。時としては、20m長さのものも使用される。

それ等の幅と深さは、0.4～1.2m、0.3～0.5mであり、この長方形の水槽周辺には約2m巾のコンクリートのたたきを額ぶち状に設ける。

(vi) 連絡配管

ポンプから貯水タンク、そして、それから共同水栓及び家畜水飲場へそれぞれ配水管を埋設する。

高架水槽形式の場合は、将来附近部落までの配管をする時のために分岐管と制水弁を設ける。又、各設備からの排水管を、適当な長さを考慮して埋設する。

(vii) その他

① 宿 舎

サイトによってはその周辺部落から可成りとおく位置する場合があります、操業条件によっては、運転要員の宿舎を必要とする。

・本プロジェクトでは、家畜重点サイト7ヶ所のみ計画した。

② 予備の機械類及び予備品

3種類ある、ポンプやエンジン又はエンジン発電機は、一機種について、1台ずつ Louga にある、SOMHの基地に用意して不測の事態に備える事とする。

各機器の予備品を同じく2年分用意する。

③ 深井戸整備用クレーン車

SOMHの Louga 基地には、現在これに類似したものが、2台しかなく新規据付も、既設の整備も全国8管区の事業所のすべてを、この2台で行なっている現状である。

一般輸送用トラック、水運搬トラック、連絡指揮用ランドローバ、溶接器、無線等、不足している必要材料は枚挙にいとまがないが、本プロジェクト遂行上契約する民間

企業の持分以外に最低SOMHとして新規に2台は用意したい。

記 = ポンプ要項

(A)	30 t / Hr × 60 m	6 台
	10" ∅ Well 用	
(B)	50 t / Hr × 95 m	7 台
	6" ∅ Well 用	
(C)	50 t / Hr × 65 m	8 台
	10" ∅ Well 用	

水利局事業に於いては、一般に水道水の滅菌を行っていない実状にあり、本プロジェクトでは、滅菌設備は計画していない。

4. 実施機関と維持管理

本プロジェクトの実施に当っては、DHUR即ち、都市地方水利局が実施機関となる。具体的なサイト毎の業務は、Lougaに在る下部機関たるSOMHが当る。(図10参照) DHURはフランス人専門家を交えた機構をもち、この種事業に関して、ある程度の経験を有する職員達が、業務を行なっている。

SOMH及びその出光機関は、人手や機械部品の不足の中で、困難な現場作業を行なっている。

各サイトの操業は、SOMH職員が、直接行なっているものと、地元自治組織にこれを委託し、管理のみ行なうものと二種類ある。何れの場合でも、燃料及び保全に関する費用は、水利局が負担しており、水料金も徴収していない。この国の地方住民は、一般に水設備を大切にしており、又、水供給に関して、近隣相互補完の気分が強く、水利局事業には協力的である。

維持管理費(試算)

燃料及び保全に関する費用は、水利局が負担しており、水料金も徴収していないが、本プロジェクト施設の維持管理費を試算してみると下記の如くなる。

揚水ポンプ運転燃料

6 台分	5 L / 時 × 8 時 / 日 = 40 L / 日	40 L / 日 × 6 台 = 240 L / 日
15 台分	6 L / 時 × 8 時 / 日 = 48 L / 日	48 L / 日 × 15 台 = 720 L / 日
合計	960 L / 日 (L = 100 円)	

$$9.6 \text{ 万円} \times 30 \text{ 日} \times 12 \text{ ヶ月} = 3,456 \text{ 万円}$$

エンジン・オイル

2 万円 / 月 / 台

$$2 \text{ 万円} \times 12 \text{ ヶ月} \times 21 \text{ 台} = 252 \text{ 万円}$$

管理人給料

4 万円 / 月 / 台

$$4 \text{ 万円} \times 12 \text{ ヶ月} \times 21 \text{ 台} = 1,260 \text{ 万円}$$

消 耗 品

エンジン・パーツ 5 % / 年

$$2,940 \text{ 万円} \times 0.05 = 147 \text{ 万円}$$

ポンプ・パーツ

$$11,760 \text{ 万円} \times 0.02 = 235.2 \text{ 万円}$$

382.2 万円

合 計 5,350.2 万円 / 年

5. 実 施 計 画

本プロジェクト実施に当っては、工期、予算、水利局機能等を考慮して、下記の如き方式を計画する。

方 式 案

A 案 コンサルタント+機械供給と工事請負方式

コンサルタントを雇用し、これが実施設計及び契約業務書類の作成を行ない、それに基づきコントラクターが、機械供給を含む工事請負として、契約する。又、費用節減のために、コンサルタントの監理業務は、地元企業有能力をも考慮して、間欠的短期方式とする。

B 案 コンサルタント+一括請負方式

コンサルタントを雇用する事では、A 案と同じであるが、依存度が異なる。

即ち、その作成する設計書類は、概要仕様とし、それをもとに、本プロジェクトに相応したコントラクターが、機械供給を含む工事の設計施工を一括行なうものである。コンサルタントの実質的な管理業務は行なわず、コンサルテーション程度とする。

工期的には、A案は契約までの時間は若干かかるが、契約後のコントラクターの作業着手は早くなる。B案は技術能力や経験が、豊富な信頼出来るコントラクターと随意契約を行なう事等が、出来る場合には、契約前時間の短縮上役に立つ。反面、コントラクター自身の設計作業時間と、発注側によるその内容検討に長い時間を要するおそれもある。

プロジェクト実施に際しては、何れの方法を採用するにせよ本報告書で、計画されたサイト、仕様等、調達内容確定のため、両国政府間当事者が協議、合意するに当って、専門家による協議、検討の必要があると、思料される。

調達関係	18,000
工事関係	38,600
コンサルタント関係	3,400

予 算 一 覽 表		(万)
1	...	...
2	...	...
3	...	...
4	...	...
5	...	...
6	...	...
7	...	...
8	...	...
9	...	...
10	...	...
11	...	...
12	...	...
13	...	...
14	...	...
15	...	...
16	...	...
17	...	...
18	...	...
19	...	...
20	...	...
21	...	...
22	...	...
23	...	...
24	...	...
25	...	...
26	...	...
27	...	...
28	...	...
29	...	...
30	...	...
31	...	...
32	...	...
33	...	...
34	...	...
35	...	...
36	...	...
37	...	...
38	...	...
39	...	...
40	...	...
41	...	...
42	...	...
43	...	...
44	...	...
45	...	...
46	...	...
47	...	...
48	...	...
49	...	...
50	...	...
51	...	...
52	...	...
53	...	...
54	...	...
55	...	...
56	...	...
57	...	...
58	...	...
59	...	...
60	...	...
61	...	...
62	...	...
63	...	...
64	...	...
65	...	...
66	...	...
67	...	...
68	...	...
69	...	...
70	...	...
71	...	...
72	...	...
73	...	...
74	...	...
75	...	...
76	...	...
77	...	...
78	...	...
79	...	...
80	...	...
81	...	...
82	...	...
83	...	...
84	...	...
85	...	...
86	...	...
87	...	...
88	...	...
89	...	...
90	...	...
91	...	...
92	...	...
93	...	...
94	...	...
95	...	...
96	...	...
97	...	...
98	...	...
99	...	...
100	...	...

- 25 -

共同水栓	$60 \times 31 =$	1,860
家畜水飲み場	$360 \times 18 =$	6,480
	$200 \times 27 =$	5,400
		<u>11,880</u>
フェンス	$250 \times 7 =$	1,750
		<u>1,750</u>
給水配管	$200 \times 1 =$	200
	$170 \times 7 =$	1,190
	$120 \times 13 =$	1,560
		<u>2,950</u>
宿 舎	$510 \times 7 =$	3,570
		<u>3,570</u>
		<u>51,400</u>
コンサルタント		3,400
		<u>3,400</u>
		<u>600,000</u>
合 計		600,000

6. 実施方式

実施方式が、A案又は、B案の何れの場合でも、コンサルタントの雇用が行なわれる事となるが、その際のコンサルタントのTORは、詳細は別として概略下記の通りである。

A案の場合

- ① 対象サイト決定協議
- ② ポンプ関係設備及び機械の標準設計
- ③ 地表施設標準設計，仕様書作成
- ④ 契約業務支援
- ⑤ 工事監理支援，プロジェクト整合

B案の場合

- ① 対象サイト決定協議
- ② ポンプ関連設備及び機械概要設計
- ③ 地表施設標準概要設計
- ④ 契約業務及びプロジェクト整合

Ⅵ. プロジェクトの効果

本プロジェクトが、重要、且つ、緊急を要するものとされる理由は、セネガル共和国第5次4ヶ年開発計画の中に重きをなして、取り上げられている“地方水道計画”の一環である事からも、うかがわれる如く、一般水道事業と異り、地方住民及びセネガル政府がその振興を推進している牧畜と、この国の主農業生産物たる落花生産業とに、かかわっている事は、意義が大きい。即ち前記、開発4ヶ年計画の命題である農業、牧畜、推進に関連するものである。

このプロジェクトの対象管区、特に Fleuve, Louga 等は、全国家畜約 550 万頭の殆どを有し、そのあらかたが、地方水利局管理の深井戸に依存している。このためセネガル政府畜産担当局の計画によると、深井戸整備を完成する事により、実施される新しい牧畜方式により得られる畜産食肉の単位地区当りの年生産高は、大幅に上廻ると評価している。又、この国の主農業生産物である落花生に関する地方住民が、このプロジェクト地区に集中的に増大しているため、これに資するところは大きい。

本プロジェクトの計画対象地区人口及び家畜数は、それぞれ、8,300 人と、69,000 頭であるが、実施完成時の受益者数は周辺部落利用者を考慮すると、16,000 人にのぼる。プロジェクト・サイトの不定期利用又は、緊急利用家畜数は、政府畜産当局資料による算出では、約 240,000 頭になる。

本計画は、水料金を徴収し、事業経営を行なうものでないため、その面よりの経済評価は別としても、現行セネガル水道公社の水料金 140 CFA を例にとりて、本計画による年間水供給水量 95.6 万立方メートルを、評価すれば約 1.34 億 CFA となる。

比較的水理地質条件の良い地域が多いとされているこの国でも、乾期、雨期での水量の増減は激しい。このため、多くの浅井戸は、枯れてしまう。地方住民は遠路 10 km も、動力化深井戸のある所まで、自分達のためとその家畜のために、水確保に行かなければならない。彼等が、これに要する労力は大きい。又、水位の高い時期でも、小さな容器で人力をもって大量の水を、汲み上げる作業は容易なものでない。これ等の問題は、地方水道施設整備計画の進められるに従い改善され主として、女、子供により行なわれている水汲み労働を軽減する事が可能となる。この結果、比較的教育制度の充実を図っているこの国の就学率を高め、余剰労働力の有効利用が考えられる。

保健衛生面では、水供給の不足理由で、都会の条件より劣る地方の環境状態の向上を促進し、地方住民に満足を与え、Dakar 市にみられる如き、都市人口の急激な増大を防ぐ事ともなる。

水汲み、及び、水を求めての家畜移動からの解放は、地方に於ける住民の必要労働への転換と定着へとつながり、本来良質といわれるこの国の労働力を確保し、産業基盤の整備に寄与するところが大きい。

Ⅵ. 問 題 と 勧 告

1. サイトの数

70 サイト分動力化深井戸ポンプ設備の単独供与に端を発した本プロジェクトは、調査の結果、セネガル側の実情がわかり、又、その希望をもとに、サイト数は減っても、ポンプ、機械室、貯水タンク、共同水栓等、一貫した地表施設として完成させるプロジェクトとなった。この推移から察せられる如く、ローカルポーションとして、セネガル政府に依存する事は、困難であるため、既に概略予定している援助額ですべて、まかなう必要がある。この為には、サイト数の減少を図る事が、大きな手段となっている。水供給を望む地方住民のためには、仕様は下級でもサイト数の減少は、好ましくないが、限定された期間と、地の利の便、不便が事業完成に影響するところ大である。このため一定基準のもとに、これを選定した。最終的には、セネガル側で、サイトのプライオリティが、検討される事となるが、以上のフイービリティ考慮の思想を重んじなければならない。

2. 実施事業体

DHUR及びSOMHが事業主体となるが、日常サイト相手の業務を行なっている LougaにあるSOMH傘下の各出先機関は、従来あった無線設備が、故障したまゝでありこのため、現操業中各サイトからの緊急連絡にも事を欠いている。作業員の機械取扱技術は比較的高く、真面目な作業を行なっているが、切角保有している工作機械も、工具不足で、使用出来ないでいるものもある。少なくとも、ポンプ設備据付や、深井戸設備整備に必要な車輛塔載型のポンプホイスト等は、今回の供給を受けるだけでなく、今後とも、増数を考慮すべきで、外注もあるとは云い乍らも、全国8管区を、現在2台で保全する事は、想像を絶する。

以 上

略 語 表

- D G H E R : - DIRECTION GENERALE DE L'HYDRAULIQUE
(地方設備 水利総局) ET DU L'EQUIPEMENT RURAL
- D H U R : - DIRECTION GENERALE DE L'HYDRAULIQUE
(都市地方 水利局) URBAINEER RURAL
- S O M H : - SUBDIVISION D'OUTILLAGES M'ECANQUES
(水機械 管理所)
- S O N E E S : - SOCIETE NATIONALE D'EXPLOITATION DES
(水道公社) EAUX DU SÉNÉGAL
- S O N A F O R : - SOCIETE NATIONALE DES FORAGE
(さく井公社)
- B R G M : - BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET
(地質調査所) MINIERES
- W H O : - WORLD HEALTH ORGANIZATION
(世界保護 機構)
- A W W A : - AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION
(米国水道 協会)
- U B O R U B T : - UNITÉ GROS BETAIL TROPICAL
(家畜単位)
- J W W A : - JAPAN WATER WORKS ASSOCIATION
(日本水道 協会)
- F C F A : - FRAC COLONIES FRANCAISES DAFRIQUE
セネガル通価単位・フランス(フランス・フランとの比率は
FCFA = 50対FF-1である)

图-1 位置图

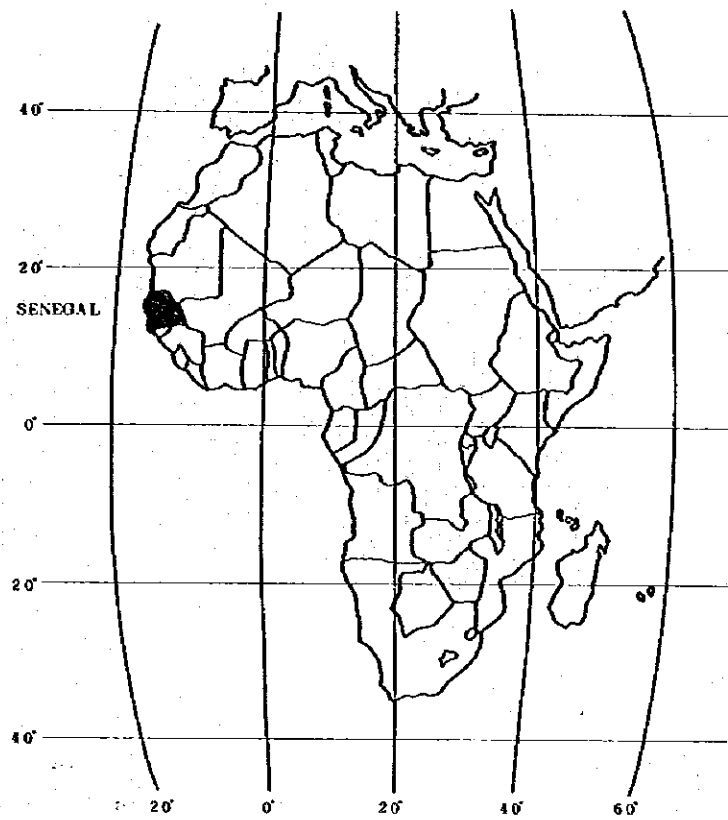


图-2 气温图(年平均)

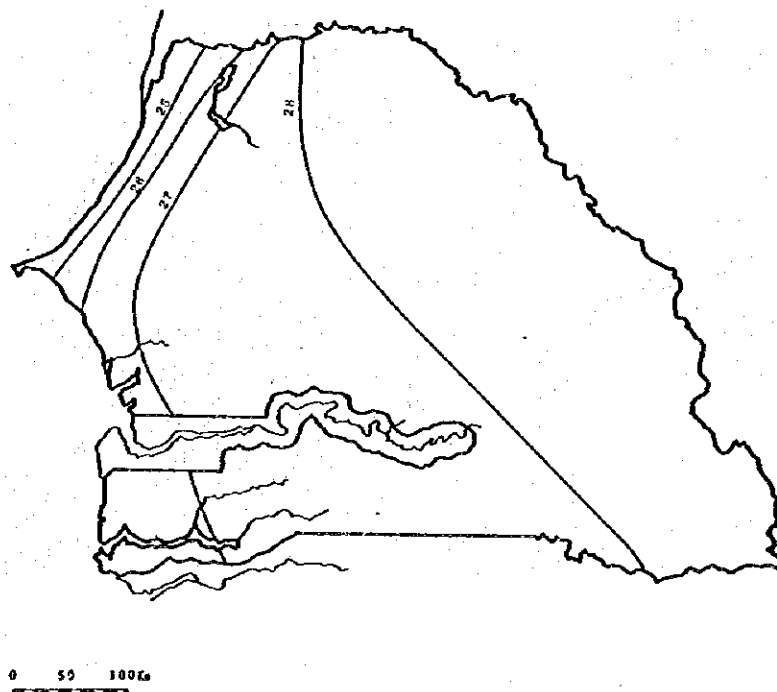


図-3 降 雨 量 (年間合計)

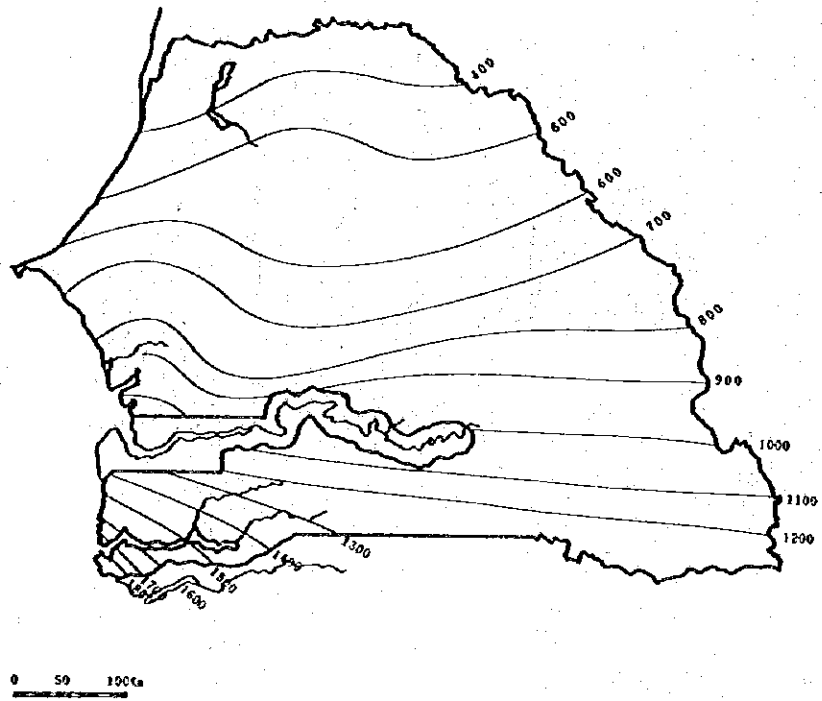


図-4 地 形 図

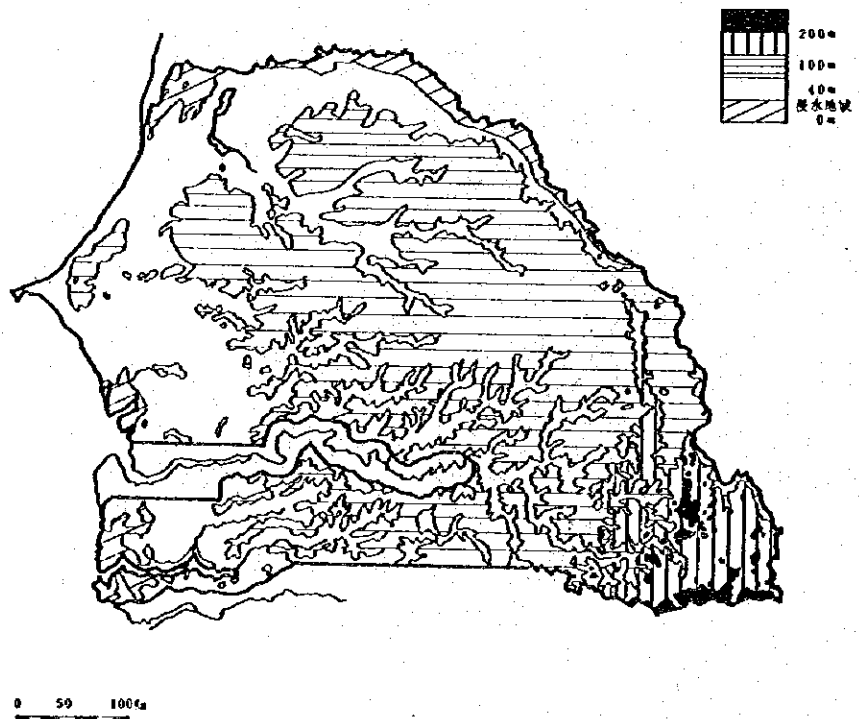
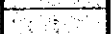
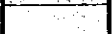
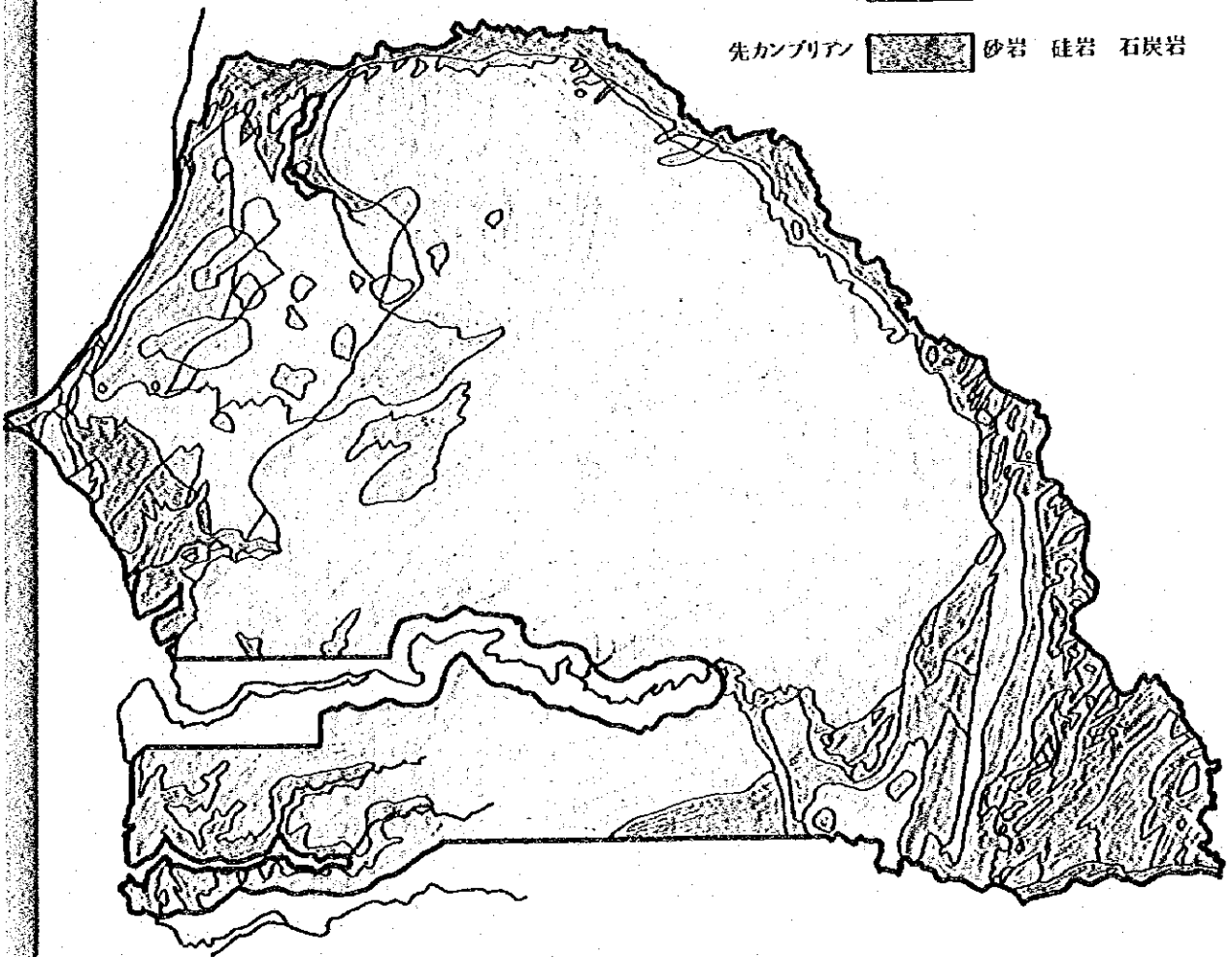


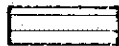
図 - 5 地 質 図

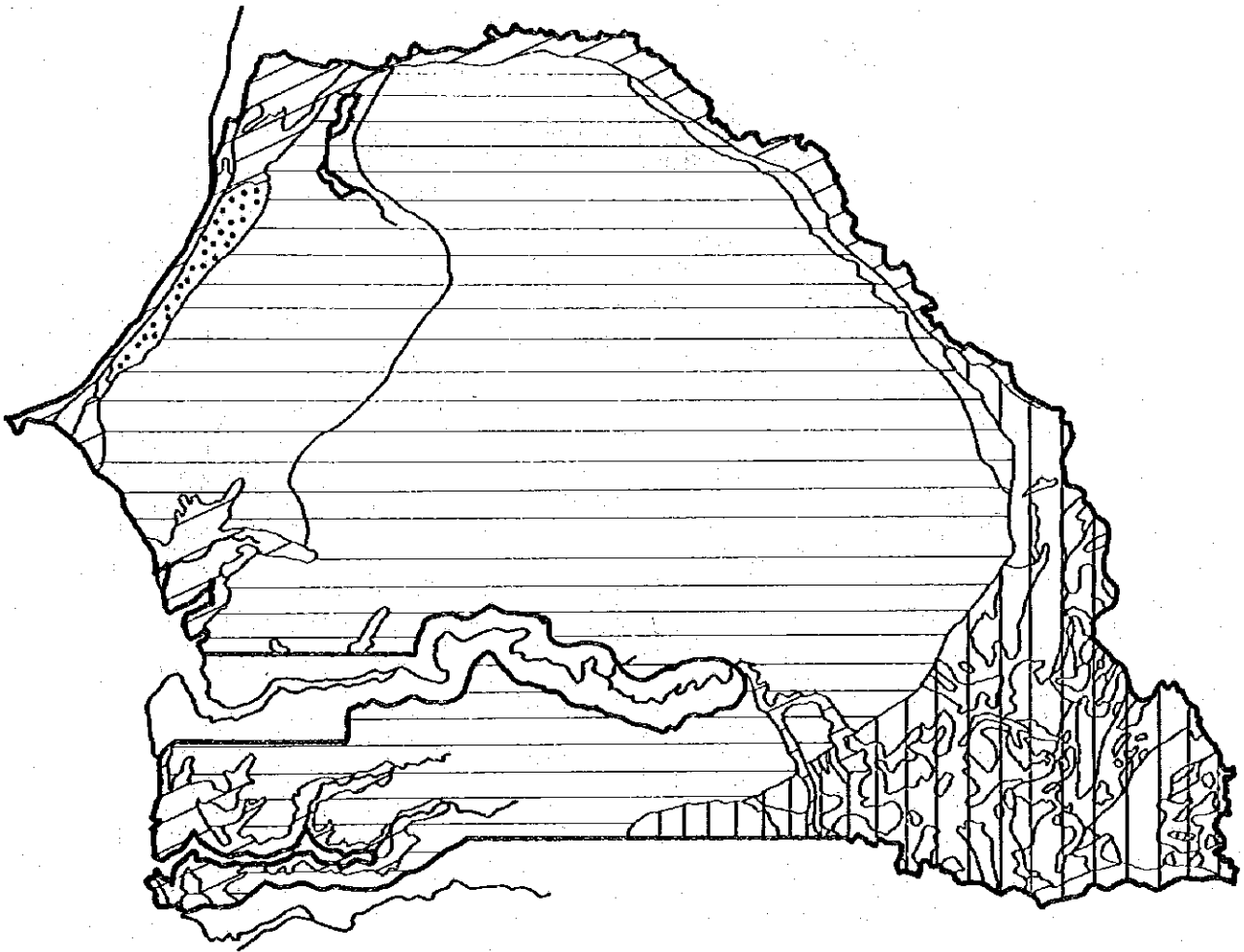
第四紀		沖積層
		砂 岩
		石炭岩 (湖成)
第三紀		砂 岩
		砂灰岩 (新第三紀)
		砂灰岩 (古第三紀)
中生代		砂岩 粘土板岩
		石炭岩
		頁 炭
古生代		片麻岩
		花崗岩
先カンブリアン		砂岩 珪岩 石炭岩



0 50 100m

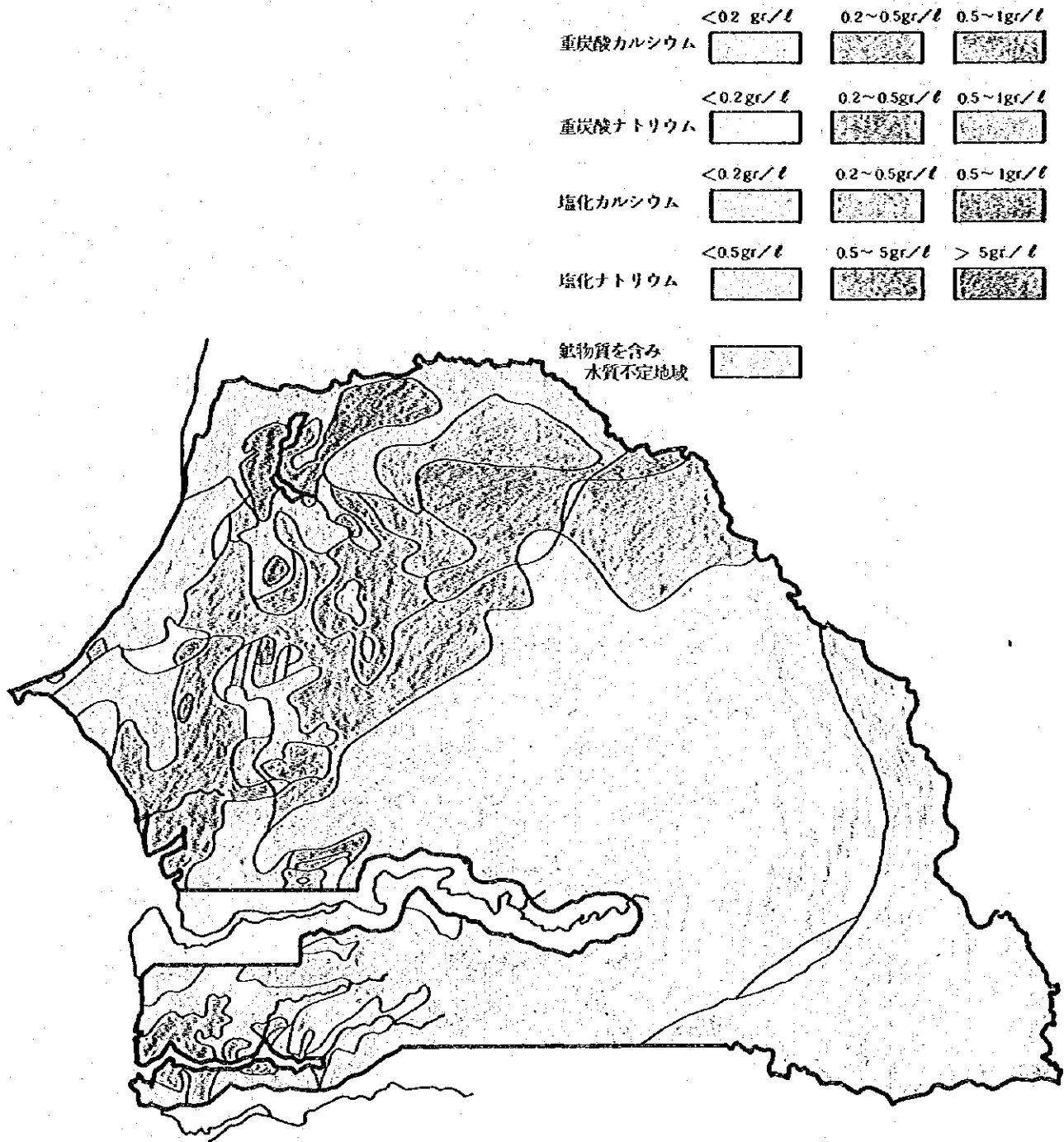
図-6 水理地質図

-  沖積地域
-  砂丘地域
-  新第三期、古第三期の砂岩、石灰岩地域
-  古生代 先カブリアン岩石地域



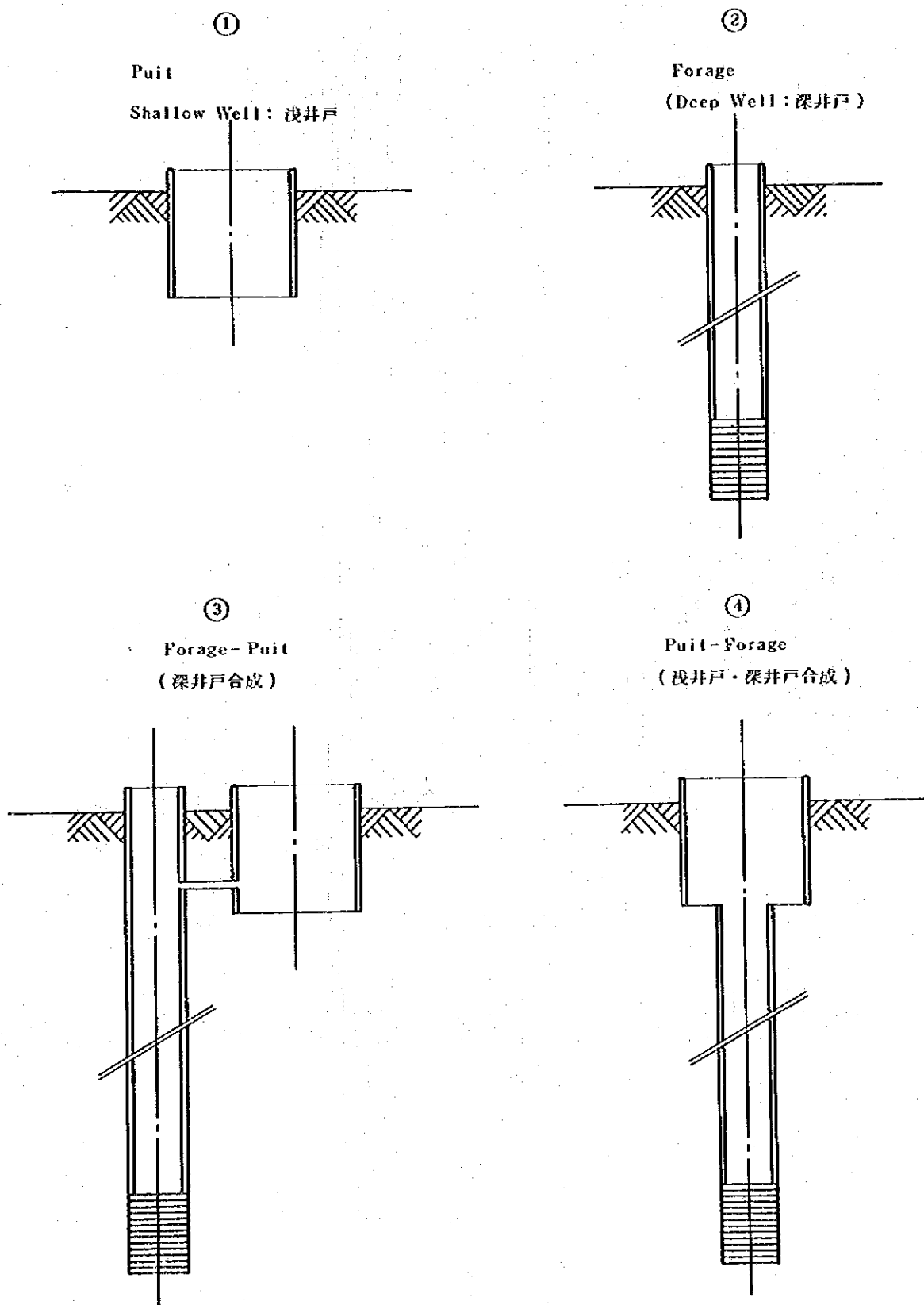
0 50 100Km

図-7 水 質 図



0 50 100 Km

図一 8 標準さく井一般図



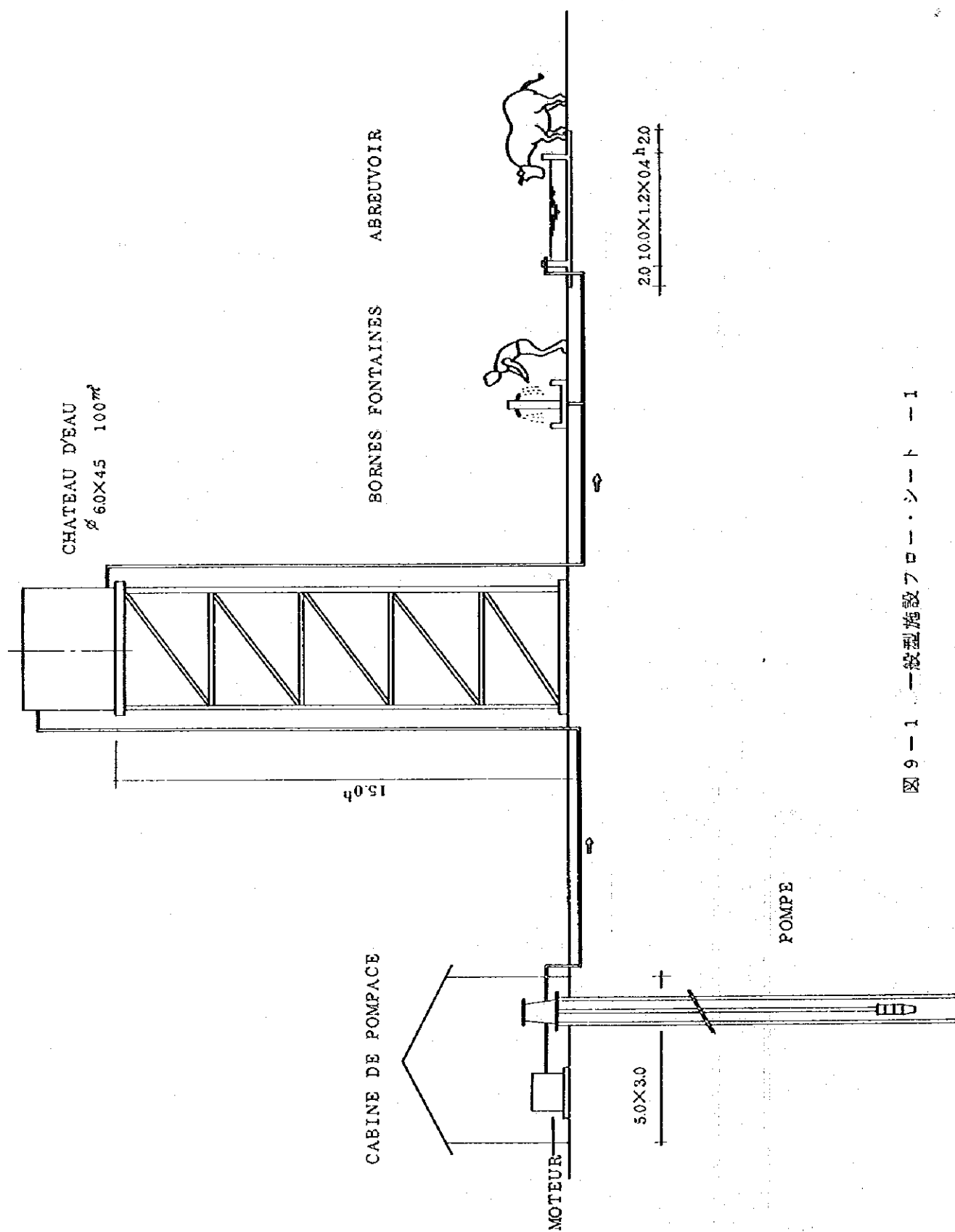


図 9-1 一般型施設フロアシート -1

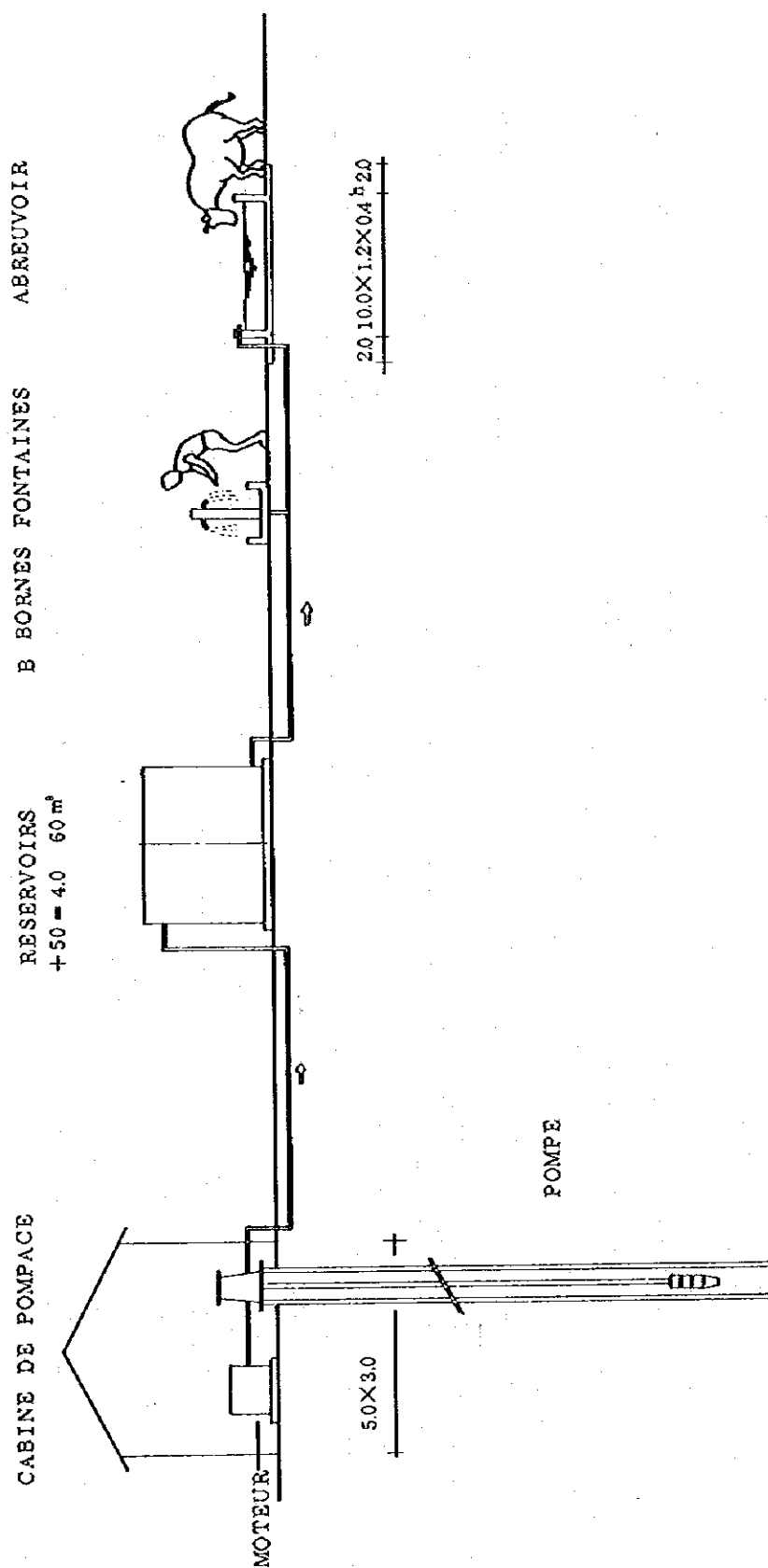


図 9-2 一般型施設 フロ-シート - 2

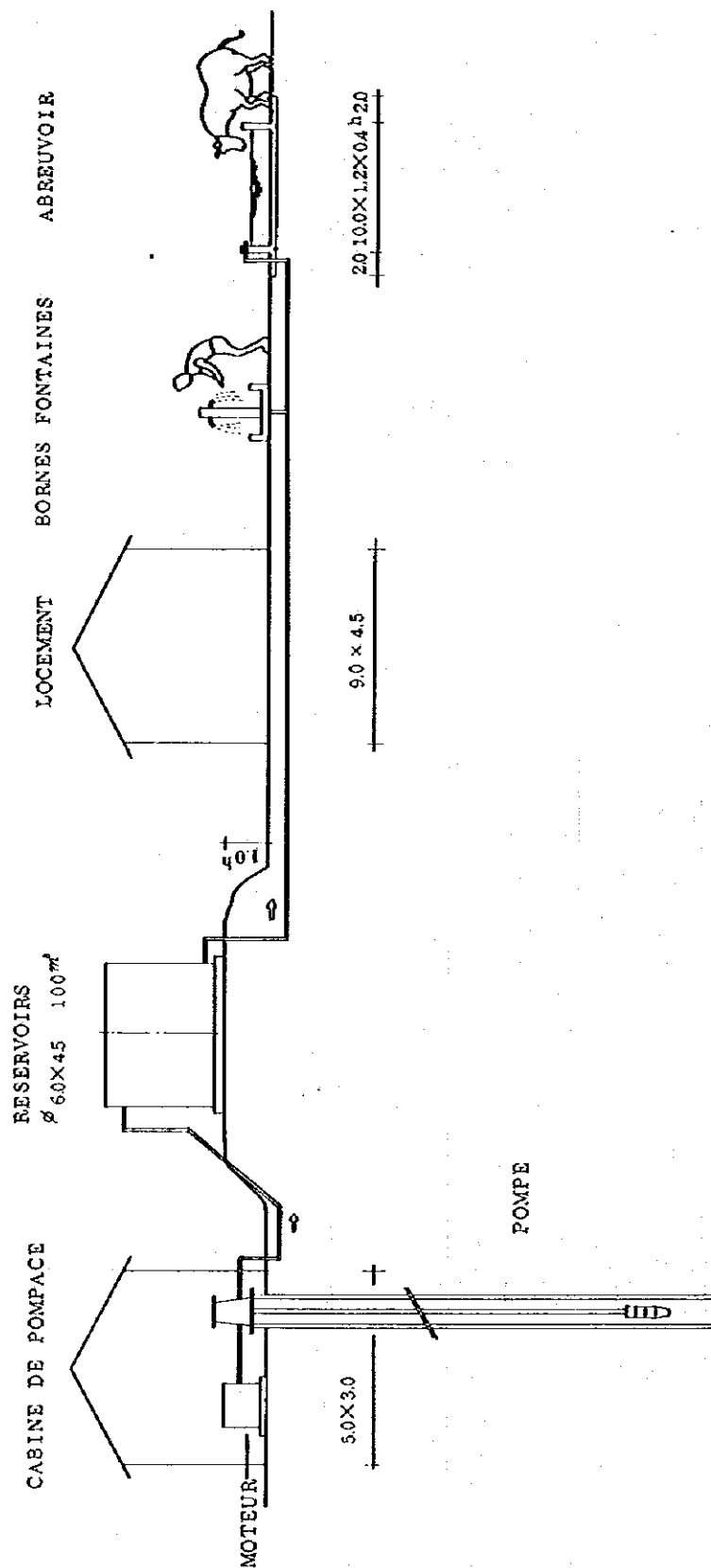
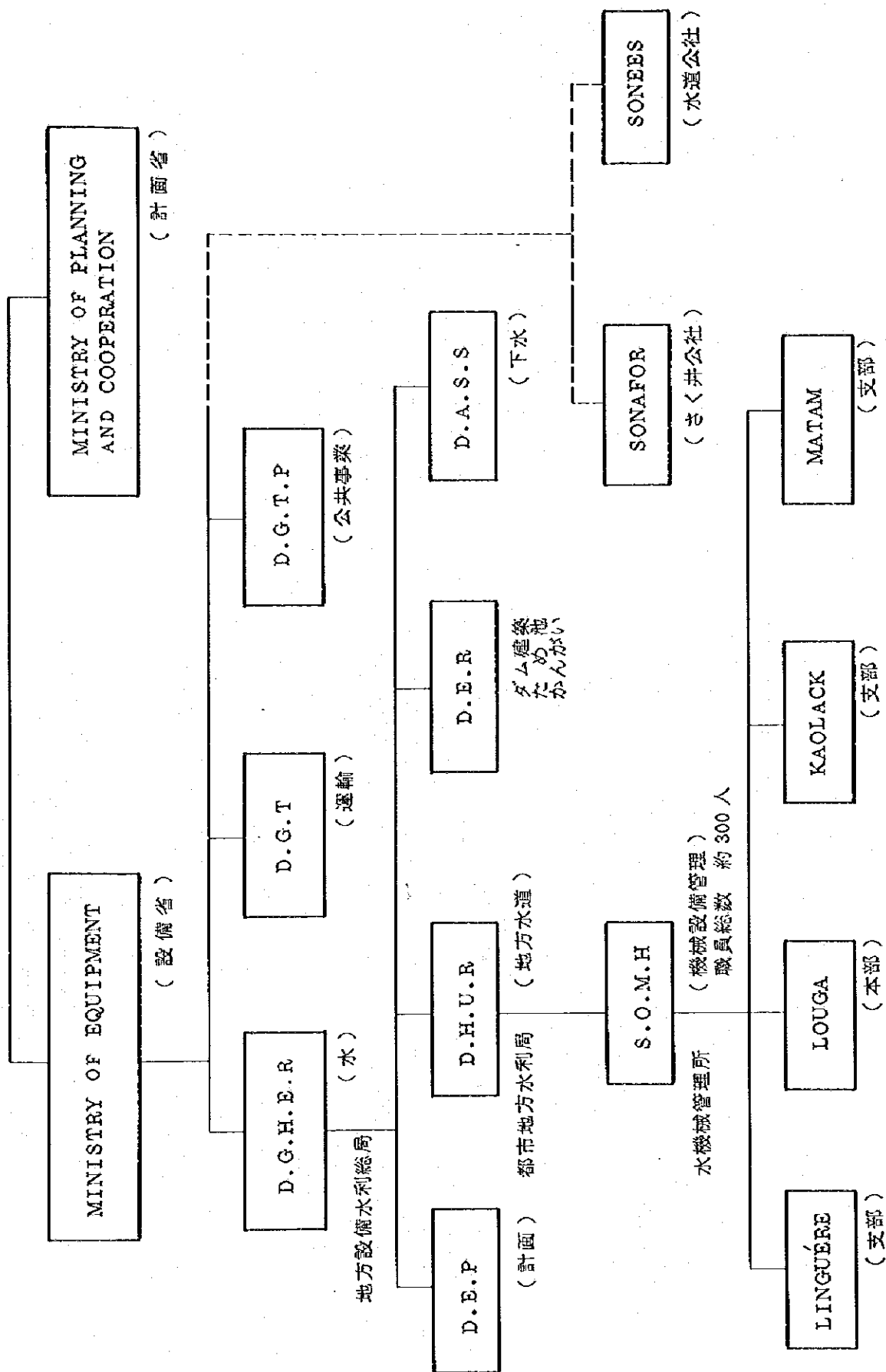
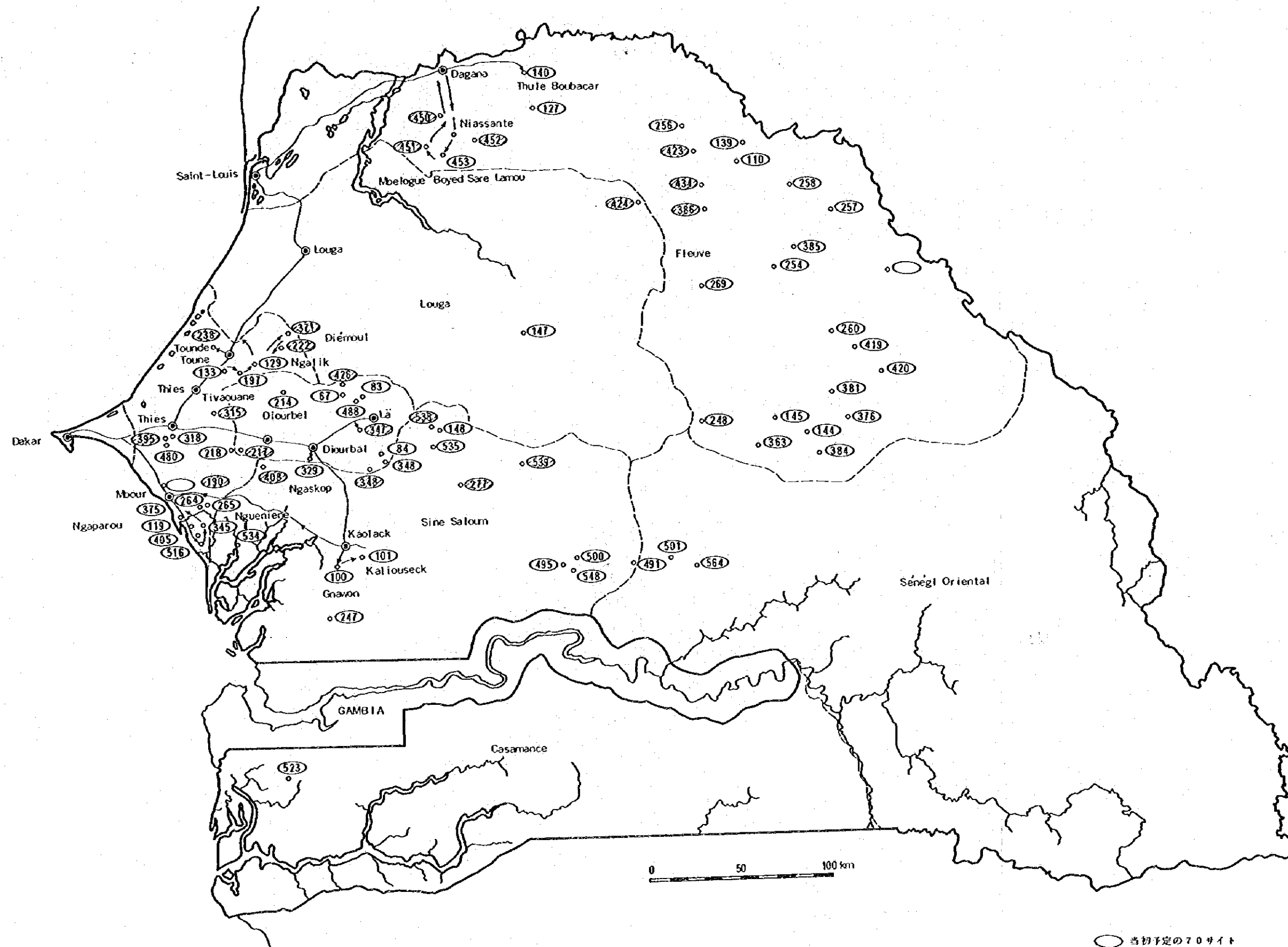


图 9-3 家畜重点型フロー・シート

担当省庁組織図（図－10）





○ 当初予定の70サイト
 ◐ 計画予定の21サイト

表-1 調査 SITE-一覧表

位 置	座 標	プロ ジェクト サイト	現場の状況		井戸形式	井戸の状況			備 考
			人 口	家 畜		自然水位 (m)	水位降下 (m)	揚水量 (m^3/h)	
Fleuve									
Dagana	-		1,500	-	セネガル川	-	-	-	町の水道 (SONDES 管理) 検定ポンプ
Niassante	169		150	4,500	Forage	-	-	-	既設井・家畜型
Sare Lamou	453	○	175	4,500	Forage-puit	29.0	6.3	25	家畜型
Mbelogne Boyedi	451	○	100	4,500	Forage-puit	30.0	(8.0)	20	家畜型
Thille Boubacar	140		100	3,000	Forage-puit	15.7	6.8	20	オーストリアポンプ既設 塩分多く puit のみ使用している
Diourbel									
Ngaskop	329		630	4,000	Forage	12.8	-	6.8	ポンプ故障
La	347		135	3,000	Puit-Forage	19.2	8.2	20	ポンプ故障
Sine-Saloum									
Guinguineo	530		30,000	-	Forage	12.0	-	75	町の水道 (SONDES 管理) 水中モーターポンプ
Gnawon	100	○	500	3,000	Puit-Forage	30.4	2.5	22	農村民・落花生産地
Kaliou Seck	101	○	500	3,000	Puit-Forage	49.2	2.6	20	農村民・落花生産地
Thies									
Tounde Touné	238	○	380	3,000	Forage	30.5	8.3	180	本設井・観測井あり 農村民
Diemoul	371	○	230	3,000	Puit-Forage	32.0	0.1	32	農村民
Nianing	336		200	1,000	Forage	6.0	-	-	Caritas 教会井戸 塩分多いポンプ故障
Ndianda	516		2,000	4,000	puit-Forage	(11.8)	-	-	森町型
Nguenietete	345		2,000	4,000	Puit-Forage	16.2	4.3	19.6	森町型
Pékésse	129		3,000	-	Puit-Forage	-	-	-	町の水道 (SONDH 管理) ボア・ボールポンプ

表-2 SITE 別給水計画一覧表

● - 計画対象サイト

REGION	DEPARTEMENT	ARRONDISSEMENT	LOCATION	POPULATION	ESTIMITY BY D.H.U.R. OF CATTLE REACH- ING WELL	DAILY SUPPLIES (m^3)	
① FLEUVE	Dagana	Mbour	Pedia	100	4,500	140	●
			Mbelogne-Bayed	100	4,500	140	●
			Sare-Lamou	175	4,500	140	○
			Sagobe Diam	110	4,500	140	●
		Matam	Nomari	110	4,500	140	○
			Fete Bowe	115	4,500	140	○
		Ourrossoque	Sinhou Garba	1,200	2,500	140	○
			Mbame	50	5,500	170	
			Ouro Mamoud	160	5,500	170	○
			Bem Bem	150	5,500	170	○
	Podor	Thilogne	Kavel Rangal	230	5,500	170	○
			Lombol Diabi	140	5,500	170	○
			Gasse Barkey	25	5,500	170	○
			Galangal	70	5,500	170	○
			Tiangol-Laheval	70	5,500	170	○
			Kare Kabi-Nord	150	5,500	170	○
			Sivi Abe	270	5,500	170	○
			Belel	95	5,500	170	○
			Dounoubel	105	5,500	170	○
			Ngouloum	100	4,500	140	
		Cassas	Tifouel	400	4,500	150	○
			Bano	700	4,500	140	●
		Solde	Boke Dia Roube	950	3,000	130	

REGION	DEPARTEMENT	ARRONDISSEMENT	LOCATION	POPULATION	ESTIMATE BY D.H.U.R. OF CATTLE REACHING WELL	DAILY SUPPLIES (m ³)
② DIOVRBEL			Lour Onoloff	80	4,500	140
			Kora Vendou	175	4,500	140
			Tiam	180	4,500	140
			Sinoboval	400	2,000	80
	Bambey	Baba Saraze Ngoye	Tklaykou Gap	723	3,000	130
			Ndondol	1,300	4,000	200
			Ngaskop	630	4,000	150
	Mbacke	Kocl	Lama	500	3,500	140
			Ourkogne	700	3,500	150
			Niorou	83	3,500	115
③ LOUGA		Ndome	Daroukhadim	345	3,000	110
			Missira	1,000	3,000	130
			La	135	3,000	100
			Durou Rahmane	450	3,000	110
	Wagural	Barkedji Dodji	Lougo	230	3,000	100
			Tiargni	250	4,200	140
			Rendo Gourna	160	4,000	130
	Fatick	Fimela Niakhal	Diofior	2,930	3,000	230
			Ngangorlam	950	3,000	130
④ SINE-SALOU						

REGION	DEPARTEMENT	ARRONDISSEMENT	LOCATION	POPULATION	ESTIMITY BY D.H.U.R. OF CATTLE REACH- ING WELL	DAILY SUPPLIES (m ³)
	Gossas	Diabel	Diabel	585	2,000	90
		Kolone	Gnawon	600	3,000	100
			Kallou Seck	600	3,000	100
	Kaffrine	Lahlem-Hoddor	Douba	310	3,000	100
			Maka Yop	435	3,000	120
			Puits 19"	85	3,500	110
			Niaheme	100	3,000	110
			Moure	80	3,500	110
			Darou Minam	730	3,500	150
			Darou Salam T.N.	760	3,500	150
			Demissira	450	4,500	160
			Tyisse- diagne	360	2,500	100
③ THIES	Mbour	Fisel	Mbalamsone	1,300	1,500	110
		Nguekhoki	Nzaparou	1,800	1,000	110
		Tiadiaye	Sandara	1,250	1,000	90
			Diokhar	950	1,000	75
			Ngueniene	1,650	2,000	140
			Ballabougou	1,180	2,000	115

REGION	DEPARTEMENT	ARRONDISSEMENT	LOCATION	POPULATION	ESTIMITY BY D.U.U.R. OF CATTLE REACH- ING WELL	DAILY SUPPLIES (m)
	Thies	Thies	Sangue	1,700	1,500	120
			Mbambay	1,030	1,500	90
			Kissane	880	1,500	90
			Diak	1,300	1,500	100
⑥ CASAMENCE	Tivaouane	Niakhene	Ngalik	280	4,000	125
			Diemoul	230	4,000	125
			Tounde Touné	380	3,000	110
⑦ SENEGAL ORIENTAL	Diocahalou	Doukulas	Ebinako	973	1,500	100
			Touba Tianem	900	3,500	150
			Malem Niani	3,800	2,500	210

表-3 SITE別深井戸ポンプ一覧表

注 ● - 計画対象サイト

REGION	DEPARTEMENT	ARRONDISSEMENT	LOCATION	STATION			STATIC WATER LEVEL (m)	DROWDOWN (m)	PUMPING-RATE (m ³ /h)	WELL-DIAMETER (inch)	PUMP HEAD (m)	
				No.	Longitude	Latitude						
① FLEUVE	Dagana	Mbour	Fedia	450	15.37	16.18	22.8	3.2	25	10" 3/4	45(12/33) ●	
			Mbelogne-Raygol	451	15.41	16.05	32.2	5.8	20	9" 5/8	55(10/45) ●	
			Sare-Lamou	453	15.35	16.04	29.0	6.3	25	9" 5/8	55(12/43) ○	
			Sagobe Diam	452	15.24	16.09	30.3	3.4	20	10" 3/4	50(9/41) ●	
		Matam	Nomari	419	13.38	15.04	28.2	3.5	20	10" 3/4	50(11/39) ○	
			Pete Bowe	420	13.29	14.56	36.3	11.4	20	8" 5/8	65(10/55) ○	
			Sinhou Garba	—	13.17	15.31	20.8	6.5	44	8" 5/8	60(26/34) ○	
		Ourrosouque	Mbame	145	14.02	14.49	34.5	11.0	20	10"	60(7/53)	
			Ouro Mamoud	144	13.50	14.38	56.0	3.5	20	10"	75(9/66) ○	
			Bem Bem	248	14.24	14.49	18.6	10.2	20	10" 3/4	45(9/36) ○	
			Kavel Rangal	237	13.30	15.48	26.5	8.0	20	10" 3/4	50(8/42) ○	
			Loumbol Diabi	385	13.40	15.35	35.4	12.6	20	10" 3/4	65(10/55) ○	
			Gasse Barkey	254	13.55	15.31	36.8	13.2	20	10" 3/4	65(8/57) ○	
			Galangal	269	14.15	15.25	39.0	6.8	24	10" 3/4	55(8/47) ○	
		Podor	Thilogne	Tiangol-Laheval	363	14.20	14.48	30.6	13.6	20	10" 3/4	60(9/51) ○
Kare Kabi-Nord	381			13.53	14.45	41.6	6.0	20	10" 3/4	66(11/55) ○		
Sivi Abe	376			13.42	14.43	31.9	8.0	20	10" 3/4	55(8/47) ○		
Bejel	260			13.44	15.11	24.3	5.0	20	10" 3/4	45(9/36) ○		
Dounoubel	384			13.43	14.28	40.6	3.1	20	10" 3/4	60(9/51) ○		
Ngouloum	258			13.46	15.55	38.7	4.9	20	10" 3/4	60(9/51)		
Ticouel	256			14.19	16.15	23.5	14.7	24	10" 3/4	55(10/45) ○		
	Bano	423	14.15	16.05	38.5	13.4	40	10" 3/4	70(11/39) ●			

REGION	DEPARTEMENT	ARRONDISSEMENT	LOCATION	STATION			STATIC WATER LEVEL (m)	DROWDOWN (m)	PUMPING-RATE (m ³ /h)	WELL-DIAMETER (inch)	PUMP HEAD (m)
				No.	Longitude	Latitude					
②	DIOUBE	Solde	Boko Dia Roubé	139	14.00	14.03	16.0	7.4	30	10"	40(9/31)
			Lour nolofo	110	14.02	15.56	40.6	2.3	20	9"1/4	60(10/30)
			Kora Vendou	434	14.01	15.54	52.0	3.5	25	10"3/4	75(12/63)
			Tiam	386	14.09	15.41	33.5	4.5	40	6"	65(20/45)
			Sinoboval	127	15.07	16.21	36.5	1.3	13.8	6"	55(10/45)
			Tklaykou Gap	214	16.24	14.54	14.1	19.6	6.6	6"	55(14/41)
③	LOUGA	Ndome	Ndondol	217	16.35	14.38	26.7	4.5	20	6"	60(22/38)
			Ngaskop	329	16.27	14.37	12.8		6.8	6"	40(20/20)
			Lama	349	15.55	14.41	31.3	12.7	40	10"3/4	65(21/44)
			Ourkogne	84	15.52	14.39	34.5	5.0	8.5	4"	60(14/46)
			Niorou	348	15.55	14.33	26.1	12.1	35	10"3/4	55(10/45)
			Daroukhadim	67	16.06	14.54	38.0	9.0	5.2	4"	65(11/34)
④	SINE-SALOU	Fatick	Missira	83	15.59	14.58	44.2	0.8	10	4"	70(18/52)
			La	347	15.59	14.46	19.2	8.2	20	10"3/4	45(10/35)
			Duru Rahmane	488	14.57	14.53	47.1	10.0	20	10"3/4	75(10/65)
			Lougal	426	15.48	15.05	34.2	4.8	20	10"3/4	55(9/46)
			Tiagni	147	15.11	15.17	36.2	2.5	30	10"	60(14/46)
			Rendo Gourma	424	14.32	15.57	24.5	18.5	40	10"3/4	60(10/50)
⑤	Fatick	Fimela	Dioflor	534	16.39	14.11	1.8	7.5	40	10"3/4	40(24/16)

REGION	DEPARTEMENT	ARRONDISSEMENT	LOCATION	STATION		STATIC WATER LEVEL (m)	DROWDOWN (m)	PUMPING RATE (m³/h)	WELL DIAMETER (inch)	PUMP HEAD (m)
				No	Longitude Latitude					
THIES	Mbour	Fisel	Ngangoriam	408	16.29 14.24	13.4	5.6	36	6"	45 (19/26)
			Diabel	149	15.34 14.35	23.5	4.0	30	10" 3/4	50 (15/35)
			Gnawon	100	15.56 14.12	30.4	2.5	22	10" 3/4	52 (12/40)
			Kallou Seck	101	15.50 14.16	49.2	2.6	20	10" 3/4	70 (11/59)
			Douba	491	14.39 13.59	28.6	2.4	30	8" 5/8	60 (22/38)
			Maka Yop	500	15.02 14.03	59.2	4.8	50	6" 5/8	95 (24/71)
			Puits 19"	277	15.27 14.16	30.6	9.2	50	8" 5/8	58 (11/47)
			Niabene	495	15.11 14.02	37.5	9.2	45	6" 5/8	95 (21/74)
			Moure	538	15.38 14.35	21.1	6.1	40	10" 3/4	50 (16/34)
			Darou Minam	539	15.15 14.33	37.5	5.5	40	10" 3/4	60 (10/50)
			Darou Salam T.N.	535	15.37 14.29	36.0	6.5	40	10" 3/4	60 (10/50)
			Demissira	548	15.10 13.55	37.4	5.6	30	10" 3/4	60 (10/50)
⑤	Mbour	Fisel	Tyisse-Ndiagne	247	16.07 13.55	24.6	2.0	26	10" 3/4	45 (11/34)
			Mbalamsone	218	16.37 14.37	14.0	0.1	12	10" 3/4	45 (24/21)
			Ngaparou	375	17.03 14.27	4.2	6.35	60	10" 3/4	(40)(22/18)
			Sandiarra	190	16.48 14.25	15.0	5.6	8	10"	(50)(22/28)
			Diokhat	265	16.46 14.25	21.2	14.8	15	6"	58 (15/43)
			Ngueniene	345	16.45 14.16	16.2	4.3	19.6	10"	45 (17/28)
			Ballabougou	405	16.49 14.20	15.0	6.0	6.6	6"	45 (17/28)

REGION	DEPARTEMENT	ARRONDISSEMENT	LOCATION	STATION			STATIC WATER LEVEL (m)	DROWDOWN (m)	PUMPING-RATE (m ³ /h)	WELL-DIAMETER (inch)	PUMP HEAD (m)
				No.	Longitude	Latitude					
	Thies	Thies	Sangue	-	16.57	14.42	49.0	16.0	30	6"	75(17/58)
			Mbambay	395	16.35	14.42	91.7	15.8	15	6"	(115)(26/89)
			Kissane	480	16.57	14.40	57.1	4.3	19	6"	85(17/88)
			Diak	315	16.43	14.41	24.4	3.4	12	6"	50(15/35)
⑥	Tivaouane	Niakhene	Ngalik	222	16.21	15.10	27.5	0.5	02	10" 3/4	45(10/35)
			Diemoul	371	16.20	15.14	32.0	0.1	32	10"	50(11/39)
			Tounde Toune	238	16.40	15.09	30.5	8.3	180	10" 3/4	25(9/46)
⑦	CASAUNCE Diouhalou	Douloulas	Ebinako	523	16.29	12.58	10.3	11.2	40	8" 5/8	50(22/28)
			Touba Tianem	501	14.99	13.58	30.5	8.1	50	6" 5/8	65(19/46)
ORIENTAL	Tamba	Kenmpenloun	Mallem Niani	564	14.18	13.56	54.2	8.6	50	6" 5/8	90(20/70)

調達機械及び役務概要(表.4)

I 調達関係

1. 本設用深井戸

ポンプユニット 21組

2. 予備用深井戸

ポンプユニット 3組

(予備品一式を含む)

3. トラック塔載型

深井戸整備用ホイス ト 2台

注=以上は何れも購入後工事進捗に伴い、施工者に支給及び貸与する。

II 工事関係

1. 一般型サイト向

地表施設 14サイト分

2. 家畜重点型サイト向

地表施設 7サイト分

注=(1)(2)共それぞれ仕様は異なるが、その内訳は何れも各サイトにつき下記の通りとする。

機械室、貯水タンク、共同水栓、家畜水飲場等の築造及びフェンス設置、
連絡配管及び機器据付 1式

但し、家畜重点型のみに管理人宿舎を附す。

III コンサルタント関係 1式

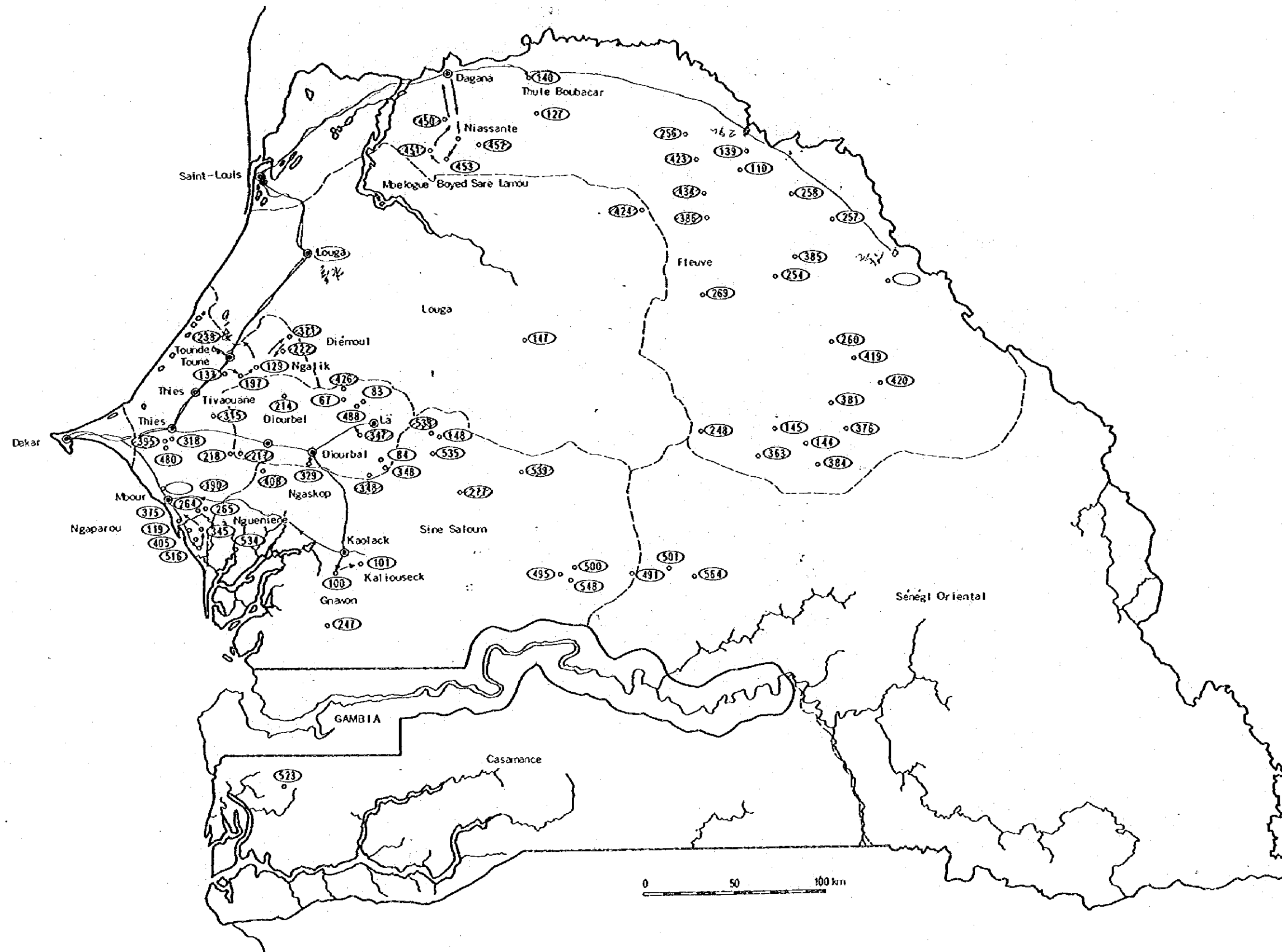
注=I II共一括契約とする。

表-5 プロジェクト対象サイト

REGION	DEPARTMENT	ARRONDISSEMENT	LOCATION	SITE NO.	STATION		POPULATION	ESTIMATE BY D.H.U.R OF CATTLE REACHING WELL
					LONGITUDE	LATITUDE		
Fleuve	Dagana	Mbour	Fedia	450	15.37	16.18	100	4,500
			Mbelogne-Bayed	451	15.41	16.05	100	4,500
			Sagobe Diam	452	15.24	16.09	110	4,500
	Podor	Cassas	Bano	423	14.15	16.05	700	4,500
Diovrbel	Mbacke	Solde	Kora Vendo	434	14.01	15.54	175	4,500
			Tiam	386	14.09	15.41	180	4,500
		Ngoye	Ndondol	217	16.35	14.38	200	4,000
		Koci	Niorou	348	15.55	14.38	83	3,500
Louga	Wngural	Dodji	La	347	15.59	14.46	135	3,000
			Lougal	426	15.48	15.05	230	3,000
			Rendo Gourma	424	14.32	15.57	160	4,000
Sine-Saloum	Kaffrine	Lahiem-Hodder	Ngangorlam	408	16.29	14.24	950	3,000
			'Puits 19'	277	15.27	14.16	85	3,500
			Moure	538	15.38	14.35	80	3,500
			Dareu Minam	539	15.15	14.33	730	3,500
Thies	Mbour	Tiadiaye	Sandara	190	16.48	14.25	1,250	1,000
			Mbamday	395	16.35	14.42	1,030	1,500
			Diak	315	16.43	14.41	1,300	1,500
	Tivaouane	Niakhene	Ngalik	222	16.21	15.10	280	4,000
			Diemoul	371	16.20	15.14	230	4,000
			Tounde Toune	238	16.40	15.09	380	3,000

表-6 各サイト施設仕様一覧表

サイトNo.	揚水設備	機械室	給水塔	貯水タンク (m³)	共同水塔 (個)	緊急水飲み場 (個)	フェンス (m)	給水配管 (m)	宿 舎
450	30m³/h×60m	耐久型	地上型	100	1	3(1+2)	0	140	0
451	50m³/h×95m	"	"	100	1	3(1+2)	0	140	0
452	30m³/h×60m	"	"	100	1	3(1+2)	0	140	0
423	50m³/h×65m	"	"	100	2	3(1+2)	0	140	0
434	50m³/h×65m	"	"	100	1	3(1+2)	0	140	0
386	50m³/h×95m	"	"	100	1	3(1+2)	0	140	0
217	50m³/h×95m	"	給水塔	100	3	3(1+2)	-	180	-
348	50m³/h×65m	簡易型	地上型	60	1	2(1+1)	-	100	-
347	30m³/h×60m	"	"	60	1	2(1+1)	-	100	-
426	30m³/h×60m	耐久型	"	100	1	2(1+1)	-	100	-
424	50m³/h×65m	簡易型	"	60	1	2(1+1)	-	140	0
408	50m³/h×95m	"	"	60	2	2(1+1)	-	100	-
277	50m³/h×95m	"	"	60	1	2(1+1)	-	100	-
538	50m³/h×65m	"	"	60	1	2(1+1)	-	100	-
539	50m³/h×65m	"	"	60	2	2(1+1)	-	100	-
190	30m³/h×60m	"	"	60	3	1(0+1)	-	100	-
393	50m³/h×95m	"	"	60	2	1(0+1)	-	100	-
315	50m³/h×95m	"	"	60	3	1(0+1)	-	100	-
222	50m³/h×65m	"	"	60	1	2(1+1)	-	100	-
371	30m³/h×60m	"	"	60	1	2(1+1)	-	100	-
238	50m³/h×65m	"	"	60	1	2(1+1)	-	100	-



○ 資料不足のサイト

JICA

