

### 3.6.4 給水状況

#### (1) 水利用状況

本計画対象サイトでは、過去に第1次（1979年）より第3次（1984年）までの日本政府の協力によって建設された給水施設を利用しており、現在は施設の老朽化や需要の増大により満足できる給水状況とはいえない。給水施設の故障中は、非衛生的な浅井戸から人力による水汲み、もしくは近い所で5 km、遠い所で十数kmも離れている集落から水を購入し、運ぶこととなる。

いずれの計画対象サイトでも水汲みと水の運搬作業は女性と子供により行われており、ポンプによる揚水の場合でも、給水場からの運搬に要する労力はかなりのものである。特に浅井戸のみに依存する周辺集落（間接裨益集落）の場合は、乾期に十分な水量が得られないため、深井戸のある遠隔の集落（本計画対象サイト）から水を運ぶこととなり、より多くの労力と時間を費やすこととなる。

住民の水使用量は、直接裨益集落の住民は20～35ℓ/人/日、間接裨益集落の場合は水運搬のための労力と時間により多くを要するため10～15ℓ/人/日程度となっている。

家畜の水使用量は、大型家畜である牛、馬、ろば、らくだ等は30～45ℓ/頭/日で、小型家畜の羊、やぎ等は5～10ℓ/頭/日である。また、菜園のために、約15m<sup>3</sup>/ha/日の水を使用している。

#### (2) 給水施設運営状況

各サイトでは、給水施設の竣工検査後、維持管理局が各集落レベルの自治組織・水管理委員会に施設を運営管理させる。水管理委員会は12名を上限として集落の代表者で構成されるが、伝統的に水汲みが女性の仕事とされてきたため、より多くの女性参加が望ましいとされている。委員会は水供給に関する運営管理および維持管理費などの徴収を行っている。給水施設専従の運転管理者は水管理委員会が住民より選定した1名である。

各計画サイトの水管理委員会の委員数を表3-26に示す。対象となる12サイト全てで水管理委員会が組織されていたが、女性の参加はまだ少ない状況にある。

運転管理者の業務は、給水施設の日常の運転および点検、1日の揚水量その他関連事項の記録等となっている。定期点検については、現状では維持管理局の費用負担で同局が各施設を巡回し実施している。また、一般のスペア・パーツ類の保管・運用は、ルガ維持管理本部がその予算内で行っている。

表3-26 各計画サイトの水管理委員会の委員数

サイト名	委員数	うち女性委員数	サイト名	委員数	うち女性委員数
カラ・ヴァンドゥ	12	0	ムーレ	12	0
ボケ・ディアルゥベ	12	0	タイバ・ンジャイ	9	2
ガウディ・ゴティ	10	0	ディヤラコト	9	0
トゥバ・ボゴ	13	2	グンバイエル	9	0
メイト・ブルル・ソイ	12	0	ブンキリン	9	0
ダカ・ミム・ドリ	12	0	パイラ	12	1

運営および維持管理に係わる経費は裨益者負担を原則とし、水管理委員会が各住民から徴収している。水管理委員会には水料金徴収者が選任されており、料金徴収を担当している。徴収方法は、料金徴収者が利用者を召集または戸別訪問して徴収する方法と利用者が取水する時に徴収する方法（特に利用者が周辺集落の住民で、住居が離れている場合）の両方を用いている。

料金は住民、家畜、その他の用途に区別して徴収している。住民用については利用者1人当たり課す場合と家族単位に課す場合および取水量に応じて課す場合等がある。また、家畜用に対しては、給水原単位が家畜により大きく異なるため、家畜の種類に応じた料金体系としている。

運営資金は、利用者から徴収する月間の水料金である。徴収料金を資金として施設の修理費、スペア・パーツ購入、燃料・油脂類の費用、運転管理者の給与、故障を管轄維持管理センターへ通報するために必要な通信、交通費等に使用している。計画対象サイトの水管理委員会が徴収している料金と収支の現状は表3-27の通りである。

料金体系についての調査を行った結果、サイトにより徴収方法、料金に差があったが、いずれのサイトでも日常の運転を維持するに最低限必要な収入は確保できる状況にあった。各サイトでの調査時に聴取した水管理委員会の収支を表3-28として示す。

表3-27 計画対象サイトの水管理委員会徴収料金一覧

サイト名	月当たり料金 (FCFA/月)		収入 (FCFA/月)			支出 (FCFA/月)					修理時 運搬費 (FCFA)			
	住民	家畜	栗園	計	住民	家畜	補助金	給与	ディーゼル 油	油		修理 パーツ	故障時 報告	
カラ・ ヴァン・ドゥ	無料	75/牛、 馬、 15/羊、 山羊 (750/50頭)	10,000/園	310,000	-	250,000	60,000	20,000	240,000 (800ℓ/月)	10,000 (10ℓ/月)	1,500	1,000	6,000	64,000 /回
ボケ・ ディヤルウベ	275/カレー *1	60/牛、 馬、 15/羊、 山羊	5,000/園	150,000	50,000	100,000	-	25,000	90,000 (300ℓ/月)	8,000 (8ℓ/月)	2,000	2,500	2,500	10,000 /回
ガウディ・ ゴティ	(750/馬車) 周辺集落	75/牛 50/馬、 15/羊、 山羊	125/園	250,000	-	250,000	-	20,000	240,000 (800ℓ/月)	8,000 (8ℓ/月)	1,000	11,500	2,000	12,000 /回
トゥバ・ボゴ	200/人	75/牛、 馬 50/ろば 15/羊、 山羊	-	268,500	106,000	150,000	12,500	45,000	210,000 (700ℓ/月)	14,000 (14ℓ/月)	2,000	2,000	3,500	-
メディナ・ ブウレル・シ	300/小カレー *1 500/大カレー	100/牛 15/羊、 山羊	-	143,800	49,800	94,000	-	10,000	120,000 (400ℓ/月)	10,000 (10ℓ/月)	1,000	-	3,000	-
ダルウ・ ミナム・ドゥ	500/カレー *1	75/牛 15/羊、 山羊	25,000 /季節	242,000	-	242,000	-	25,000	180,000 (600ℓ/月)	8,000 (8ℓ/月)	1,500	-	3,000	-
ムーレ	450/妻 1人 *2 600/妻 2人 750/妻 3人 1,000/妻 4人	50/牛	-	220,000	125,000	95,000	-	20,000	72,000 (240ℓ/月)	12,000 (12ℓ/月)	2,000	-	3,000	-
タイバ・ ンジャイ	計量制： 各戸給水 180/m <sup>3</sup> (15m <sup>2</sup> まで) 公共水栓 250/m <sup>3</sup> (15m <sup>2</sup> 以上) 250/m <sup>3</sup>			442,807	428,254	14,553	-	40,000	300,000 (1,000ℓ/月)	12,000 (12ℓ/月)	4,000	5,000	4,000	20,000 /回
ディヤラゴト	100/カレー *1	75/牛	-	121,825	20,500	101,325	75/牛 油 300 ℓ/年	20,000	90,000 (300ℓ/月)	5,000 (5ℓ/月)	1,500	-	2,500	-
グンバイエル	50/人	60/牛、 馬、 15/羊、 山羊	7,500	125,000	50,000	75,000	75/牛 油 40 ℓ/月	20,000	60,000 (200ℓ/月)	6,000 (6ℓ/月)	3,000	4,580	10,000	20,000 /回
ブンキリン	300/カレー *1	50/牛、 馬、 15/羊、 山羊	-	79,167	60,000	15,000	4,167	15,000	45,000 (150ℓ/月)	5,000 (5ℓ/月)	3,000	-	500	-
バイラ	年間総合収入の 中 150万 FCFAを 水道料に充当	-	-	125,000	-	-	-	25,000	75,000 (250ℓ/月)	8,000 (8ℓ/月)	3,000	10,000	2,000	-

\*1 地方住民は、特有の囲いの中に数世帯居住している。一般的にそれらをカレーと称している。  
\*2 セネガルは回教国であり、男性は複数婚を認められている。

表 3 - 2 8 各サイトの水管理委員会の収支

(FCFA/月)

サイト名	月間収入	月間支出	サイト名	月間収入	月間支出
カラ・ヴァンドゥ	310,000	278,500	ムーレ	220,000	109,000
ボケ・ディアルウベ	150,000	130,000	タイバ・ンジャイ	442,807	365,000
ガウディ・ゴティ	250,000	282,500	ディアラコト	121,825	119,000
トゥバ・ボゴ	268,500	276,500	グンバイエル	125,000	103,500
メイト・ブケル・シ	143,800	144,000	ブンキリン	79,167	68,500
ダルク・ミナム・ドリ	242,000	217,500	パイラ	125,000	123,000

(3)対象水源

①水理地質

本計画における対象水源となる地下水に関し、セネガルにおける地下水の特性を把握するために水理地質図を図 3 - 6 に、対象地区を結んだ水理地質断面図を図 3 - 7 に示し、セネガル全体の水理地質層序を表 3 - 29 にそれぞれ示す。

表 3 - 2 9 セネガル共和国の水理地質層序

時 代		岩 相	地 下 水	
第四紀	完新世	新期砂丘砂層・沖積層		
	更新世	古期砂丘砂層	帯水層 ◎	
	鮮新-更新世	玄武岩類		
第三紀	新第三紀	砂岩・泥質砂層 (コンチネンタル・ターミナル)	帯水層 ◎ (未固結砂層部分)	
	古第三紀	中期始新世	石灰岩 泥灰岩質石灰岩 砂岩	帯水層 ◎ 帯水層 ○
			前期始新世	石灰岩 泥灰岩質石灰岩 泥灰岩
第三紀	暁新世	石灰岩(薄い) 泥灰岩・砂岩	帯水層 ○	
白亜紀(マストリヒシアン)		砂岩および砂層	帯水層 ◎ (未固結砂層部分)	
オルドビス~カンブリア紀		砂岩・頁岩・石灰岩		
先カンブリア紀		花崗岩・片岩類		

◎ : 良好な帯水層

○ : 利用し得る帯水層をはさむ

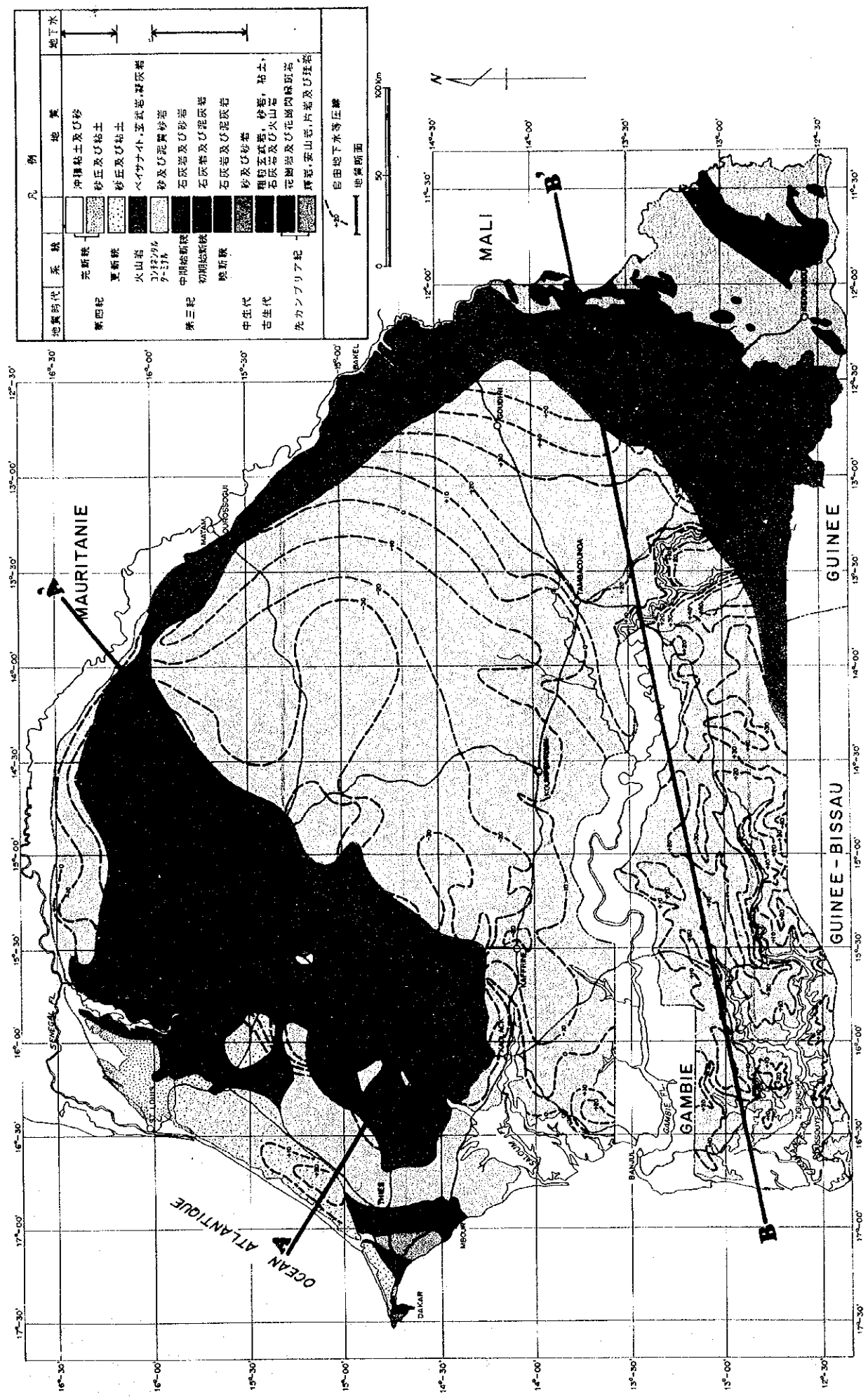
一般に暁新統や前期始新統中の帯水層は薄層で、かつ連続性に乏しいので大量の取水が困難である場合が多いが、白亜系の砂岩や中期始新統の石灰岩層およびコンチネンタル・ターミナルの砂層は良好な帯水層を形成している。計画対象サイトの既存井の取水対象層は、国道1号線より南部のサイトと北部のサイトに大きく二分される(水理地質断面図参照 図3-7)。また、既存井を比較するために表3-30に既存井戸データを、計画対象サイトの地質柱状図を図3-8に示す。

#### 1)南部地域

この地域にはバイラ、ブンキリン、ディヤラコトそしてグンバイェルの4サイトが属し、第三系の砂層から取水しているが、そのうちディヤラコトは始新統下部の砂層から比湧水量において他の3サイトより小さい値を示している。他方バイラ、ブンキリン、グンバイェルは第三系でもいわゆるコンチネンタル・ターミナルといわれる第三系で最も良好な帯水層から取水している。したがって、その比湧水量も4~12 $\text{m}^3/\text{時}/\text{m}$ と大きな値を示している。特にブンキリンは計画サイトの中で最も大きな値を示している。

#### 2)北部地域

残り8地域がこの地域に含まれ、全て白亜系の砂岩層から取水している。北部サイトは第三系の中で最良帯水層であるコンチネンタル・ターミナルが欠如しているかあるいは極端に薄く分布している所にいずれのサイトも位置している。したがって、第三系に数十~数百メートル覆われ分布する白亜系(マストリヒシアン)の砂岩層に主帯水層を求めている。一般にこの砂岩層には未固結の砂層がはさまれており、これが有力な帯水層になっているといわれている。比湧水量においては1~7 $\text{m}^3/\text{時}/\text{m}$ の値でタイバ・ンジャイが最も低い数値となっているが、これは地質的条件の違いによるものなのかそれとも他に原因があるのか確かな判断資料はない。しかし、タイバ・ンジャイが位置する国道2号線沿いは井戸の分布が多く、最近地下水位の低下の傾向が、断片的ながら測定されている。これはタイバ・ンジャイの揚水量が多い少ないの問題ではなく、またこのせまい地域だけをとらえ論じるのではなく、国道2号線沿いの地区、さらに、セネガル全体としての地下水の賦存状況としてとらえなければならない。したがって、セネガル全体あるいは国道2号線沿いの系統的、継続的な新たな調査を実施し、その結果を行政に反映させなければならない。



地質時代	系	地質	凡例	地下水
第四紀	更新統	沖積粘土及び砂	自由地下水帯圧線	地下水位
	更新統	砂丘及び粘土		
	更新統	砂丘及び粘土		
第三紀	火山岩	玄武岩、玄武岩、凝灰岩	地質断面	
	3012/2/1	砂及び泥質砂岩		
	中間始新統	石灰岩及び砂岩		
	初期始新統	石灰岩及び泥灰岩		
中生代	陸相統	砂及び砂岩	自由地下水帯圧線	地下水位
	陸相統	粗粒玄武岩、砂岩、粘土、石灰岩及び火山岩		
先カンブリア紀		花崗岩及び花崗閃緑岩、輝岩、基岩、片岩及び珪岩		

図 3-6 セネガル共和国水理地質図

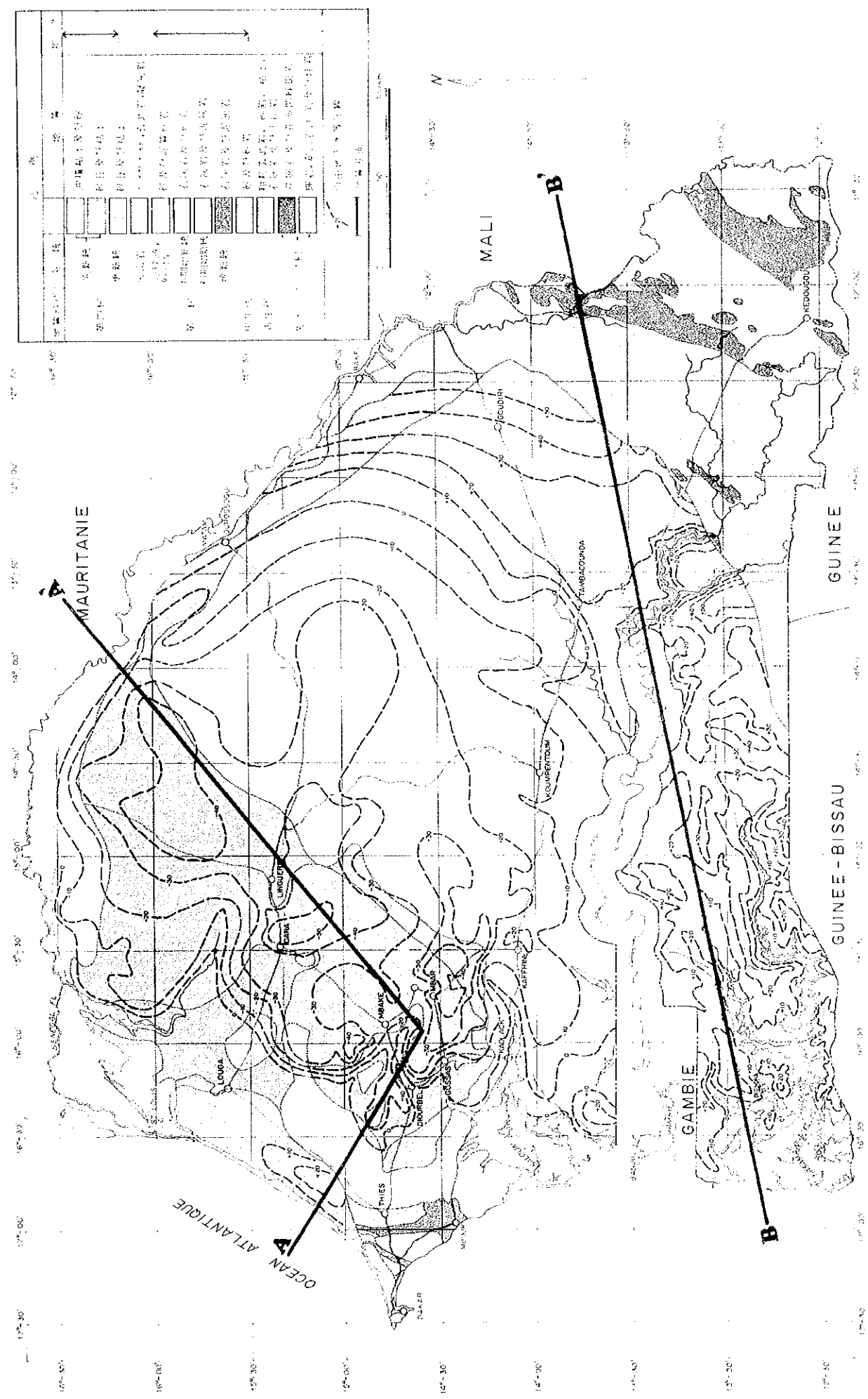


図 3-6 セネガル共和国水理地質図





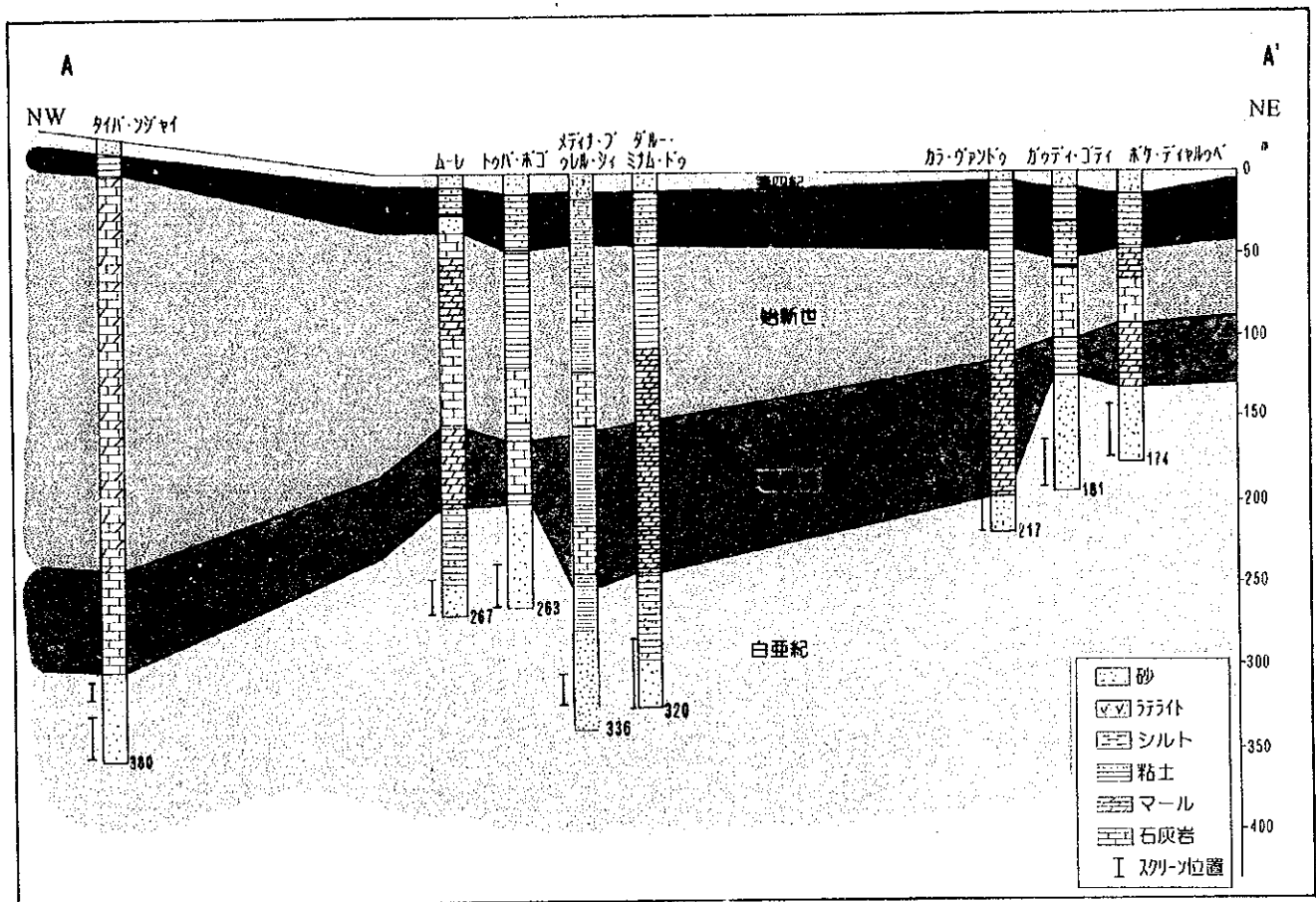


図 3 - 7 a 水理地質断面図 (A - A')

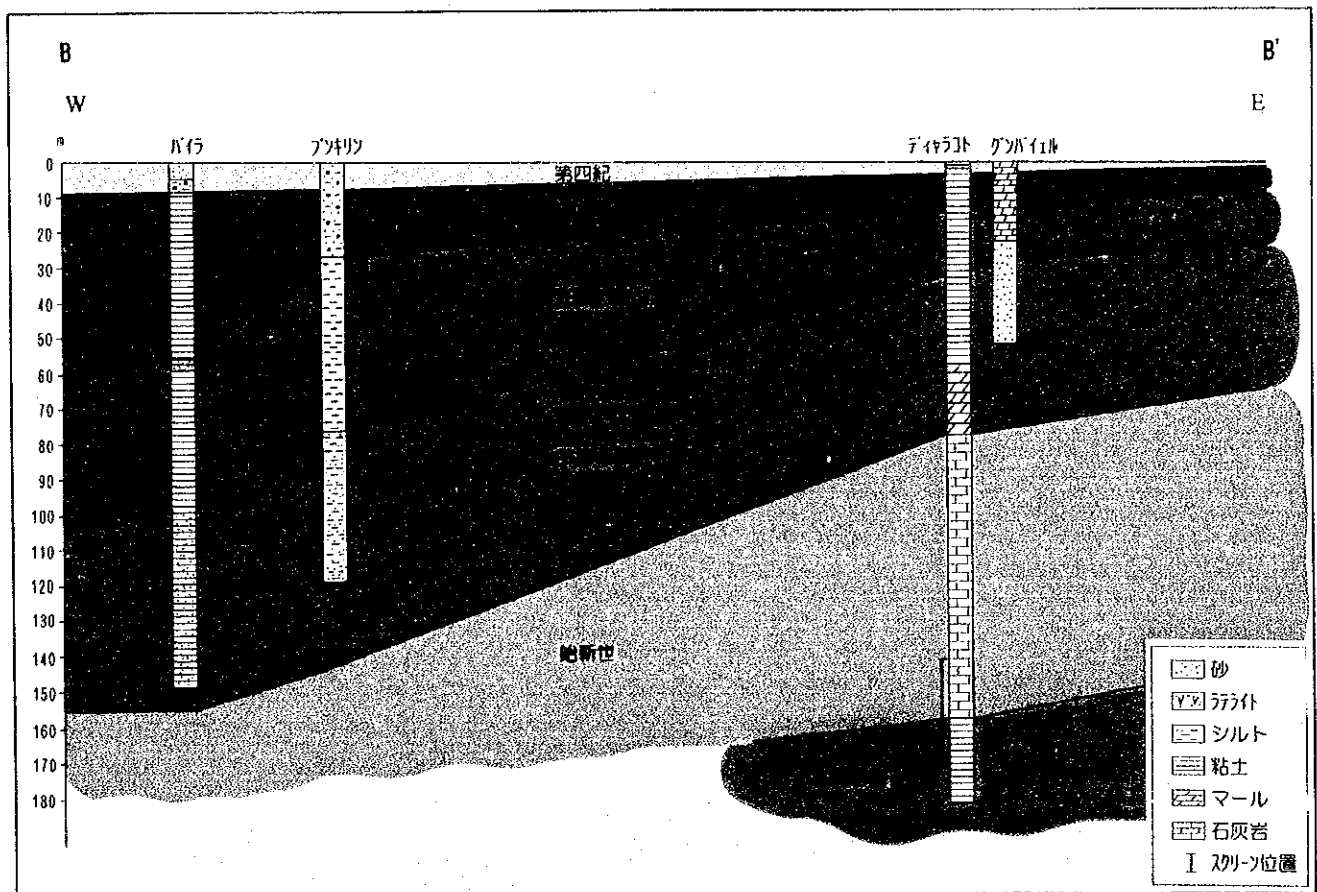


図 3 - 7 b 水理地質断面図 (B - B')

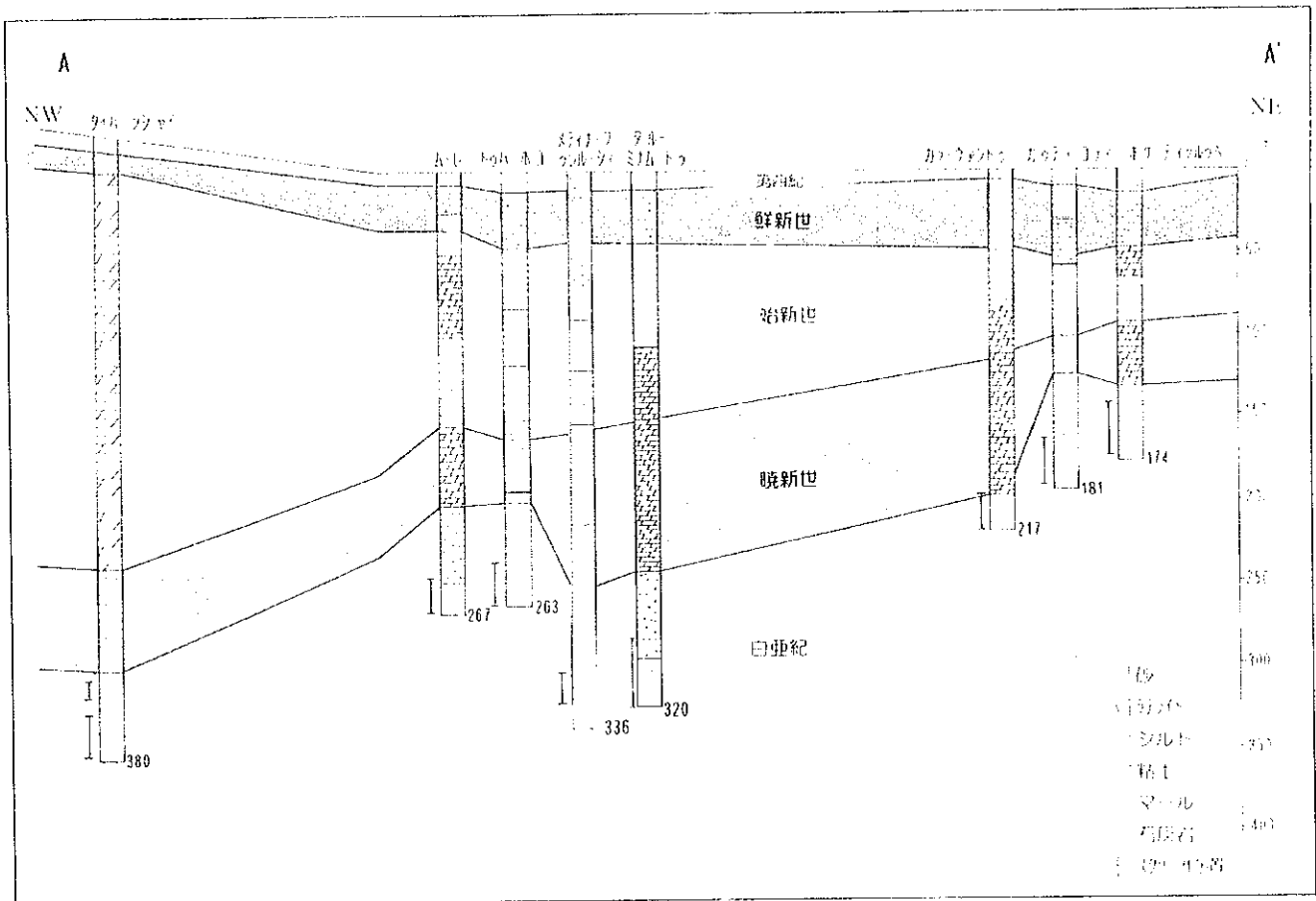


図 3-7 a 水理地質断面図 (A-A')

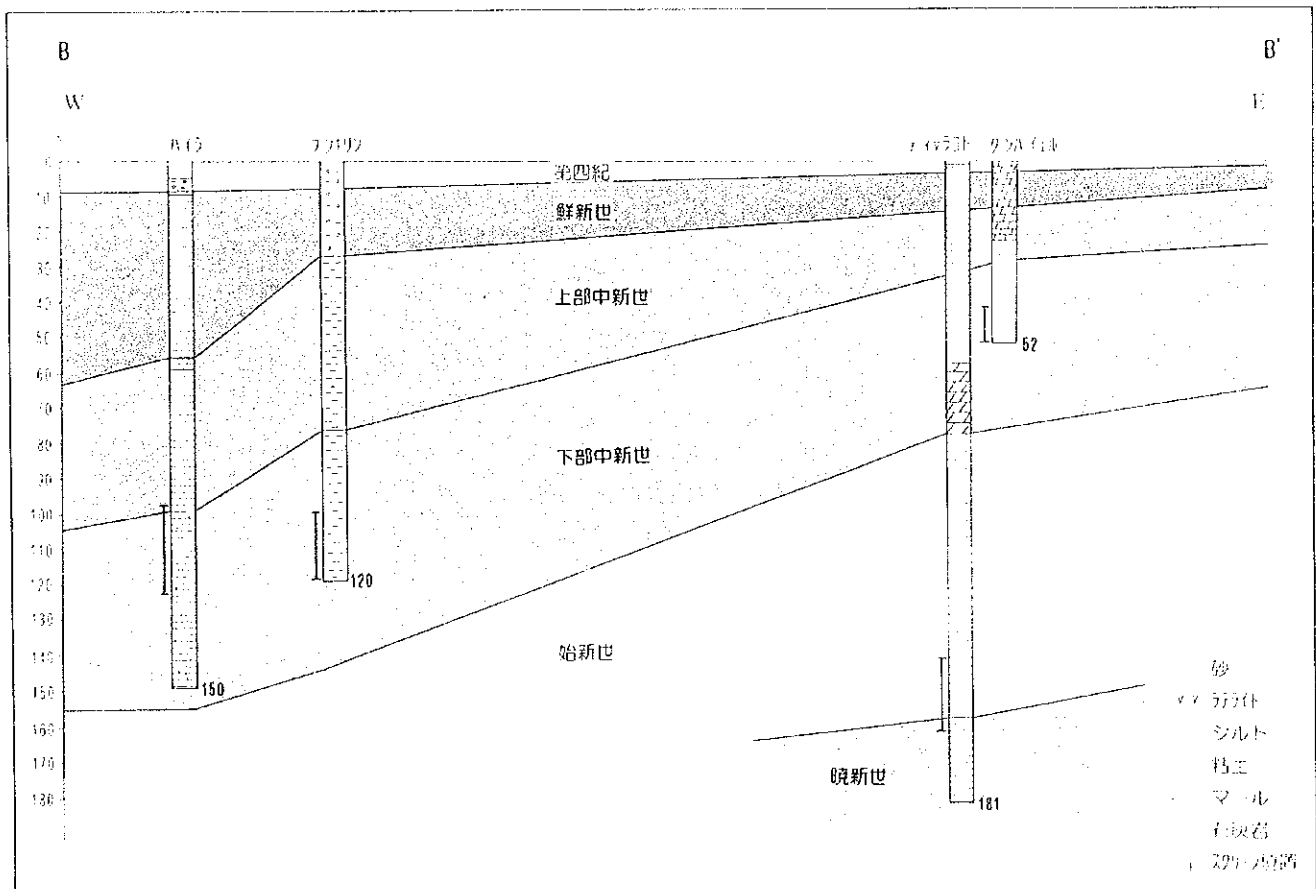


図 3-7 b 水理地質断面図 (B-B')



表3-30 既存井戸データ

サイト名	ケーシング (径および深度)										スクリーン			取水帯水層	揚水量 (m <sup>3</sup> /h)	静水位 (m)	動水位 (m)	水位 変動 (m)	比水 量 m <sup>3</sup> /h/m
	φ (")	HL (m)	φ (")	H2 (m)	φ (")	H3 (m)	φ (")	H4 (m)	位置 (m)	径 (")	種								
	最大揚水時のデータ																		
カラ・ヴァンドゥ	3 10 4	92.20	4	199.46	4	217.00			119.43 ~ 211.71	4	NR	(白亜系) 砂層	24.75	51.41	54.91	3.50	7.07		
ボケ・ディヤルカベ	5 8 8	65.29	4 1/2	148.00	4	170.86			148.00 ~ 167.81	4	J	(白亜系) 砂層	105.00	19.24	34.55	15.31	6.86		
ガウディ・ゴディ	3 10 4	51.50	5	166.40	5	181.50			166.40 ~ 178.40	4	J	(白亜系) 砂層	40.00	27.50	41.51	14.01	2.86		
トゥバ・ボゴ	5 8 8	79.95	4	241.07	4	259.45			241.07 ~ 253.43	4	NR	(白亜系) 砂層	80.00	46.00	72.20	26.20	3.05		
メディナ・ブクレル・シイ	8	不明	4	297.00					不明	4	不明	(白亜系) 砂層	-	-	-	-	-		
ダルク・ミナム・ドゥ	3 10 4	80.00	5	294.50	4	317.50			294.50 ~ 314.50	4	J	(白亜系) 砂層	41.90	37.51	43.56	6.05	6.93		
ムーレ	3 10 4	67.00	5	247.00	4	266.00			247.00 ~ 263.00	4	J	(白亜系) 砂層	40.00	21.10	27.16	6.06	6.60		
タイバ・ンジヤイ	3 10 4	118.00	5	330.00	5	356.00	379.00		330 ~ 342 356 ~ 376	4	J	(白亜系) 砂層	30.00	65.40	92.77	27.37	1.10		
ディヤラコト	3 10 4	76.00	4 1/2	139.59	4	162.00			139.59 ~ 159.67	4	J	(始新統) 砂層	44.90	22.36	53.71	31.35	1.43		
グンバイエル	6	41.10							41.10 ~ 51.15	6	PVC L	(中新統) 砂層	38.00	14.45	23.45	9.0	4.22		
ブンキリン	8	103.00	4 1/2	120.40					103.00 ~ 119.00	6	J	(中新統) 砂層	43.00	11.80	21.00	9.20	4.67		
バイラ	5 8 8	40.00	6	99.81					99.81 ~ 124.23	6	NR	(中新統) 砂層	60.00	6.79	11.70	4.91	12.22		

J: ジョーンソン, NR: ルーバー型, PVC L: 塩ビ管スリット型

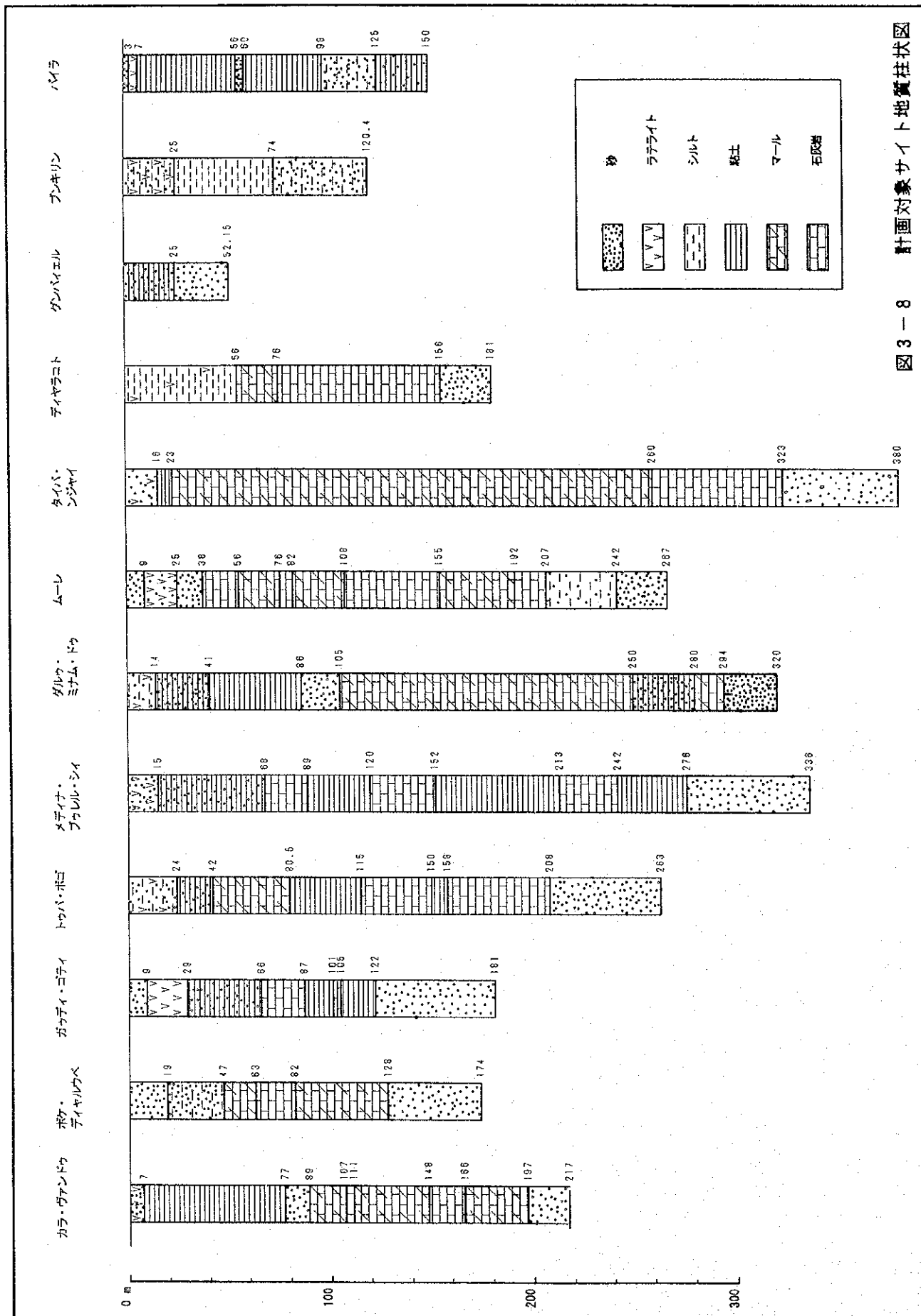


図 3-8 計画対象サイト地質柱状図

## ②既存井とポンプの運転状況

本計画対象サイトにある既存井は、いずれもかつてFED、イラン、BNE等各援助機関により、古いものは1958年から新しいものは1993年までに建設された深井戸である。今回対象の既存12井の内、井戸トラブルのためポンプの運転を停止し廃井としたものが1井、ポンプの動力源であるエンジンが老朽化、不調のため修理中のものが3井、これらと同じ範疇にあるが、ポンプ運転中のものが1井で、その他の7井は運転を継続している。その運転状況を表3-31に示す。

表3-31 既存井運転状況

サイト名	運転時間 (時間/日)	ポンプ	エンジン
カラ・ヴァンドウ	—	エンジン修理待ち	修理中
ボケ・ディルウベ	—	エンジン修理待ち	修理中
ガウディ・ゴティ	—	エンジン修理待ち	修理中
トゥバ・ボゴ	3~8	運転中	運転中(老朽)
メディナ・ブレル・シ	廃井	—	—
ダルガ・ミナム・ドゥ	3~5	運転中	運転中
ムーレ	4~6	運転中	運転中
タイバ・ンジャイ	10	運転中	運転中(能力低下)
ディヤラコト	1	運転中	運転中(バッテリートラブル)
グンバイエル	0.3時間/2~3日	運転中	運転中(能力低下)
ブンキリン	3	運転中	運転中(バッテリートラブル)
バイラ	4	運転中	運転中

現在運転されている井戸でタイバ・ンジャイを除く井戸では、乾期と雨期では運転時間の長さが異なり、雨期になると運転時間が半減することもある。これは住民が雨期になると身近にある浅井戸に依存し、乾期になると深井戸に生活用水を求めていることを示している。今回の調査時は雨期の終わりであり運転時間は一般に短くなっている。

なお、既存井を廃井としたメディナ・ブレル・シに関しては、BADEA(アフリカ経済開発アラブ銀行、Banque Arabe pour le Développement Economique en Afrique)の融資により、新設のさく井の建設が1995年中に予定されている。本計画では、この新設井を水源の対象とする。メディナ・ブレル・シの新設井の計画概略を資料編に示す。

### ③可能揚水量

既存井の可能揚水量の検討は、1)井戸建設時の段階揚水試験結果、2)現在の井戸運転状況、3)調査時の簡易な揚水試験結果、4)周囲の井戸資料を総合的に判断し、決定した。また、新設井に関しては周囲の井戸資料および水利省の井戸台帳を参考にした。その結果を表3-32対象水源井の可能揚水量としてまとめ、併せてその揚水量で想定される動水位および比湧水量についても併記した。

表3-32 対象水源井の可能揚水量

対象水源井	可能揚水量 ( $\text{m}^3/\text{時}$ )	静水位 (m)	動水位 (m)	水位降下量 (m)	比湧水量 $\text{m}^3/\text{時}/\text{m}$	備考
カラ・ヴァンドゥ	25.0	53.04	56.54	3.50	7.14	
ボケ・デヤルゥベ	60.0	22.80	29.00	6.20	9.68	
ガウディ・ゴティ	28.0	27.50	37.30	9.80	2.86	
トゥバ・ボゴ	40.0	46.00	58.00	12.00	3.33	
メデヤ・ブルル・ツィ	40.0	37.74	49.14	11.40	3.51	新設井*
ダルカ・ミナム・ドゥ	40.0	39.85	45.65	5.80	6.90	
ムーレ	30.0	23.75	27.45	2.10	14.29	
タイバ・ンジャイ	20.0	73.75	87.25	13.50	1.48	
	40.0	73.75	93.75	20.00	2.00	新設井
ディヤラコト	30.0	22.36	45.36	23.00	1.30	
グンバイエル	24.0	14.45	19.65	5.20	4.61	
ブンキリン	40.0	11.80	20.80	9.00	4.44	
バイラ	50.0	8.00	12.30	4.30	11.62	

\*セネガル側施工

### ④井戸改修

本計画対象サイトのなかでタイバ・ンジャイの井戸は改修が行われた実績がある。それは1986年に機械的手法により施工され、最後に段階揚水試験まで実施されている。井戸を永続的に使用していくためにはこのような井戸の改修が必要不可欠であり、機会をとらえ随時施工していく必要がある。しかし、改修を施工することにより井戸を使用不可能にするような事故発生の危険性も含み慎重に検討しなければならない。施工時期の目安として、1)運転期間 5~10年前後、2)ポンプ交換時、3)ポンプに原因のない揚水量の減少等が考えられる。この目安と井戸構造を考慮し、対象水源の改修の必要性を検討した結果を表3-33に示す。特にグンバイエルは塩ビ管をスリット加工したスクリーンのためジョンソン型に比べ開孔率が低く、ウェルロスが大きくなり、スクリーンの閉塞等が懸念される。また、塩ビ管のため機械的方法のみで施工することは強度的に問題があるので化学的方法を主とした併用方法を勧める。

表 3 - 3 3 既存井改修必要状況

サイト名	井戸建設年	スクリーン種類	改修必要性の有無
カラ・ヴァンドゥ	1977	ルーバー型	有り
ボケ・ディアルゥベ	1991	ジョンソン型	無し
ガウディ・ゴティ	1976	ジョンソン型	有り
トゥバ・ボゴ	1978	ルーバー型	有り
メディナ・ブウレル・シイ	1958	不明	-
ダルゥ・ミナム・ドゥ	1978	ジョンソン型	有り
ムーレ	1978	ジョンソン型	有り
タイバ・ンジャイ	1976	ジョンソン型	有り
ディアラコト	1993	ジョンソン型	無し
グンバイェル	1974	スリット型	有り
ブンキリン	1984	ジョンソン型	有り
バイラ	1978	ルーバー型	有り

ディアラコトおよびボケ・ディアルゥベの井戸は比較的新しいので揚水量、水位の変化等を観察しその変化が顕著になってきた時点での施工でよい。そのほかのサイトではポンプ交換時に併せて実施すればよい。いずれのサイトでも改修後は段階揚水試験を実施しておく必要がある。

⑤水源井の構造

セネガル共和国の井戸構造は、浅井戸単独型、深井戸単独型、深井戸・浅井戸連結型、浅井戸-深井戸合成型の4種類に分類される。この構造図を図3-9 井戸一般構造図に示す。

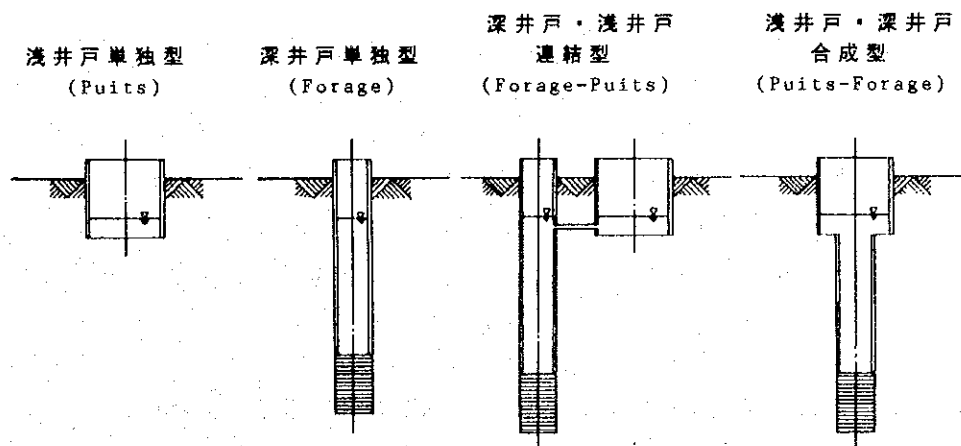


図 3 - 9 井戸一般構造図



浅井戸単独型、深井戸単独型の2種類は、各国で普通にみられるものであるが、深井戸・浅井戸連結型、浅井戸・深井戸合成型の2種類の井戸方式は、浅井戸のみでは乾期に水位が低下して水が涸れてしまうため、そのすぐ側または、浅井戸内に、高い水位の得られる被圧地下水を有する帯水層に至る深井戸を掘さくし、浅井戸と連結管を経て、または、浅井戸底部へ直接地下水を誘導することによって、通年平均して水が得られるようにする。したがって、口径の大きな浅井戸からロープのついたバケツ、皮袋等の比較的大きな容器を使い、衛生上の問題はともかくとして手汲みにより数人同時に井戸水が利用できる仕組みになっている。

本計画対象サイトの水源井は、深井戸単独型が7ヶ所、深井戸・浅井戸連結型が5ヶ所である。各対象サイトの井戸構造を表3-34に示す。

表3-34 対象サイト既存井戸構造一覧

サイト名	井戸構造	サイト名	井戸構造
カラ・ヴァンドゥ	F P	ムーレ	F P
ボケ・ディヤルウベ	F	タイバ・ンジャイ	F P
ガウディ・ゴティ	F	ディヤラコト	F
トゥバ・ボゴ	F	ゲンバイエル	F
メディナ・ブウレル・シイ	F P	ブンキリン	F
ダルウ・ミナム・ドゥ	F P	バイラ	F

F：深井戸単独型、F P：深井戸・浅井戸連結型

これ等既設井は必ずしもそれぞれの集落のために設けられたものばかりではなく、下記のような背景をもっている。

- i：集落周辺国道工事に際して、工事用水源としてつくられた深井戸が、セネガル政府道路局より地方水利行政に移管された深井戸。
- ii：地方水利行政の計画のもとに、既存のコンクリート・ライニング浅井戸に対して、乾期の水位低下に耐えられるよう、手汲み浅井戸の側辺に集落住民の最低需要を満たすために被圧地下水のある水層を取水対象として深井戸を掘さくし、深井戸・浅井戸連結型として完成させた深井戸。
- iii：地方水利行政の計画のもとに、将来、動力揚水設備を設置すべく、プログラムされて、その集落のために掘さくされた深井戸（動力揚水設備によりすでに揚水中のもの

のと、予算日程が未だ先で、設備がなく井戸蓋でシールされているものがある)。この場合、施設建設に先立って掘さくされた深井戸は、揚水試験が実施され、量、質共に井戸特性が確認され、施設建設の推進が容易となっている。

本計画対象サイト12ヶ所の水源井は、これら上記3種のいずれかに属しているため、これら深井戸から産出する地下水は、量的に対象集落のための給水用として過不足を生じるケースもありうる。揚水機の機種選定や運転時間等によって計画策定の必要がある。各計画サイトの既存水源井構造を図3-10に示す。

#### ⑥水質

住民の健康および生活の最小必要条件を満足させるために多くの国で水質基準が定められているが、国情によって、成人と幼児とで許容摂取量の異なることへの評価や適用基準値に多少の差がある。セネガルはWHO基準を採用しているので、本計画においても、WHO基準を基に水質評価を行う。既存深井戸について水質試験用サンプリングを行い、分析試験を実施した結果を、今回適応する試験項目に関するWHOおよび日本飲料水水質基準と同時に表3-35に示す。いずれも基準値を満足している。

セネガル共和国に賦存する自由地下水には、塩分の異常に高い地域があり、その中心部では、5,000mg/ℓに達する。しかし、計画対象井のほとんどがマストリヒシアン（白亜紀）の砂～砂岩に賦存する被圧地下水を対象としているので塩素イオン濃度はムーレ以外のサイトでWHO基準値の250mg/ℓ以下である。

#### (4)既存給水施設

本計画は、過去に日本政府の協力によって実施された第1次より第3次に至るまでの無償資金協力事業により建設された施設、ならびに、セネガル側で自助努力により増設した施設を改修・拡張するものである。それらの施設一覧を表3-36に示す。

先行案件で建設された施設は、完工よりすでに十年以上経過しており、老朽化しているものが多いが、水源井に致命的な問題が生じたり揚水機械の故障から休止しているサイトを除き、ほとんどのサイトで既存給水施設が稼働している。ただし、その場合でも本来の機能回復のためには改修を要する施設が多い。特にバルブ類や金属部は、コンクリート構造物に比べ損耗が著しいが、躯体部分も厳しい自然条件下でタンク表面モルタル部のクラックの発生が目立った。



表 3 - 3 5 既存水源水質

サイト名	Cl <sup>-</sup> (mg/l)	T-Fe (mg/l)	F <sup>-</sup> (mg/l)	NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	Ca (mg/l)	全硬度 (mg/l)	pH (-)	伝導度 (μS/cm)
カラ・ヴァンドウ	30	<0.2	0.5	<0.1	130	220	7.6	1,030
ボケ・ディヤルウベ	18	0.3	0.5	<0.1	-	160	7.4	-
ガウディ・ゴディ	50	<0.2	0.6	<0.1	-	220	7.1	-
トウバ・ボゴ	167	<0.2	1.0	<0.1	25	50	8.0	1,110
メディナ・ブウレル・シイ	65	<0.2	1.0	<0.1	20	70	7.8	1,180
ダルウ・ミナム・ドウ	65	<0.2	0.5	<0.1	55	110	7.8	680
ムーレ	325	<0.2	0.9	<0.1	35	65	7.9	1,490
タイバ・ンジャイ	205	<0.2	0.5	<0.1	165	395	7.8	760
ディヤラコト	25	<0.2	0.5	0.5	365	275	8.0	430
グンバイェル	35	<0.2	0.2	0.6	25	60	7.2	1,140
ブンキリン	20	<0.2	0.4	<0.1	25	50	6.7	94
バイラ	160	<0.2	0.6	0.1	315	612	7.6	1,320
飲料水 水質基準	WHO	0.3	1.5	-	-	500	6.5-8.5	2,000
	日本	200	0.3	0.8	-	300	5.8-8.6	-

表 3 - 3 6 計画対象サイト既存給水施設一覧

サイト名	日本援助による施設							自助努力による施設							
	水源井 機械室	貯水槽 (m <sup>3</sup> )		直送型 水槽	公共水 栓	家畜水 飲場 (*1)	車 輛給 水所	配管 (km)	水 源 井	機 械 室	水 槽 (m <sup>3</sup> )	公 共 水 栓	各 戸 給 水	家 畜 水 飲 場	配管 (km)
		地 上 型	高 架 型												
カラ・ヴァンドゥ	A	200			4栓x1	4		0.29							
ボケ・ディアルゥベ	A	200			4栓x2	4[3]		0.28	1	1				3	0.05
ガティ・ジョイ	A	200			4栓x1	4		0.23							
トゥバ・ボゴ	D		50					0.04				2栓x4 1栓x1	36	1	1.00
メイナ・ブケル・ソイ	B	200			4栓x2	3		0.07							
ダルク・ミナム・ドゥ	B	100			4栓x3	3		0.16			25 (*2)	1栓x5		1	1.27
ムーレ	B	100			4栓x2	2		0.16							
タイバ・ソジャイ	B		100		4栓x2	1		0.13				4栓x1 3栓x9 2栓x2 1栓x1	53		3.98
ディヤラコト	C	100			4栓x4 1栓x2	2	1	2.75	1		35 (*3)				0.02
グンバイェル	C	50		2	1栓x2	1[1]	1	0.59							
ブンキリン	C	100			4栓x4 1栓x1	1	1	1.00				2栓x5	7		0.57
バイラ	C	100		3	3栓x1 1栓x3	3	1	1.90				1栓x1			0.30

A : 機械室および管理人小屋 B : 機械室のみ (\*1): [ ] 内数字は既存家畜水飲場に接続した  
C : 控室付機械 D : 既存機械室を改修 (\*2): 開放式 (\*3): 菜園用

住民の自助努力により給水施設の設置が行われているサイトもあった。ボケ・ディアルゥベおよびディヤラコトの2サイトでは水源井の新設、さらに、ボケ・ディアルゥベでは水源井増設に伴う揚水機械を収納する機械室の建設も行われた。5サイトでは公共水栓の増設を、また、そのうち3サイトでは、各戸給水の施工を行い生活の利便を図ると共に、中には従量化によって費用回収を容易にしているところもある。ディヤラコトでは、菜園用給水施設を設置したが、水源が不十分で機能していないため、本計画でこの水槽に送水を行う。それぞれの施設の施工および管理の状況には集落間の格差が見受けられた。

### 3.7 維持管理センター拡充サイトの状況

全国に点在する給水施設の維持管理は、ルガの維持管理本部と10ヶ所に分布する維持管理センターにより実施される。本計画では、地理的に西部と東部の拠点として位置付けられるカオラックとタンバクンダの維持管理センターが拡充の対象とされる。

#### 3.7.1 位置および敷地

##### (1)位置

維持管理センターの強化を目的とする2サイトの位置、行政レベルおよびダカールよりの距離を表3-37に示す。また、その所在、分布を「計画対象地域図」に示す。

表3-37 維持管理センター拡充サイトの位置

サイト名	州	県	経度	緯度	ダカールよりの距離(km)
カオラック維持管理センター	カオラック	Kaolack	16° 5 'W	14° 8 'N	189
タンバクンダ維持管理センター	タンバクンダ	Tambacounda	13° 40'W	13° 47'N	462

カオラック維持管理センターは、セネガル西部カオラック州の州都であるカオラックの市街地に位置している。カオラックは、首都ダカールから東部および南部へ向かう場合に必ず通過する交通の要衝でもあり、同国有数の都市である。我が国より、本センターに青年海外協力隊員の派遣が行われており、機械整備に寄与している。また、1991年に我が国無償資金協力によりジゲンショーの維持管理センターが設置される以前は、ジゲンショー州をはじめとする同国南部をも管轄していた。

カオラックがセネガル西部で重要な位置を占めるのに対し、タンバクンダ維持管理センターが所在するタンバクンダは、タンバクンダ州の州都で同国東部最大の都市であり経済、交通の要衝として位置づけられる。各サイトの市街地の位置を図3-11に示す。

##### (2)敷地

カオラック維持管理センター用の敷地は7,796㎡で、街路で二分されている。一方、タンバクンダ維持管理センター用の敷地は19,000㎡のゆったりとまとまった土地である。それぞれの敷地配置図を図3-12に示す。

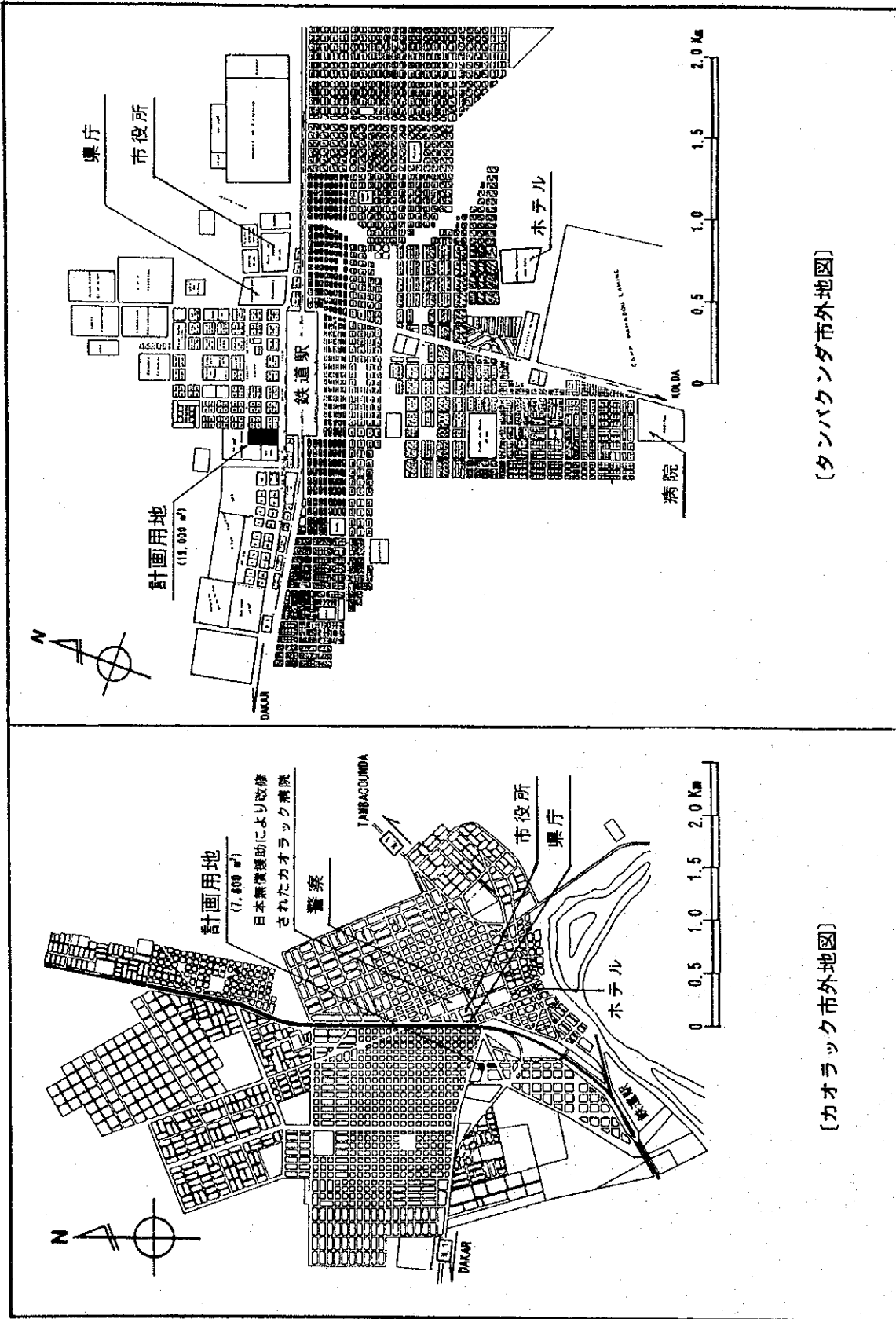


図 3-11 計画対象維持管理センター位置図

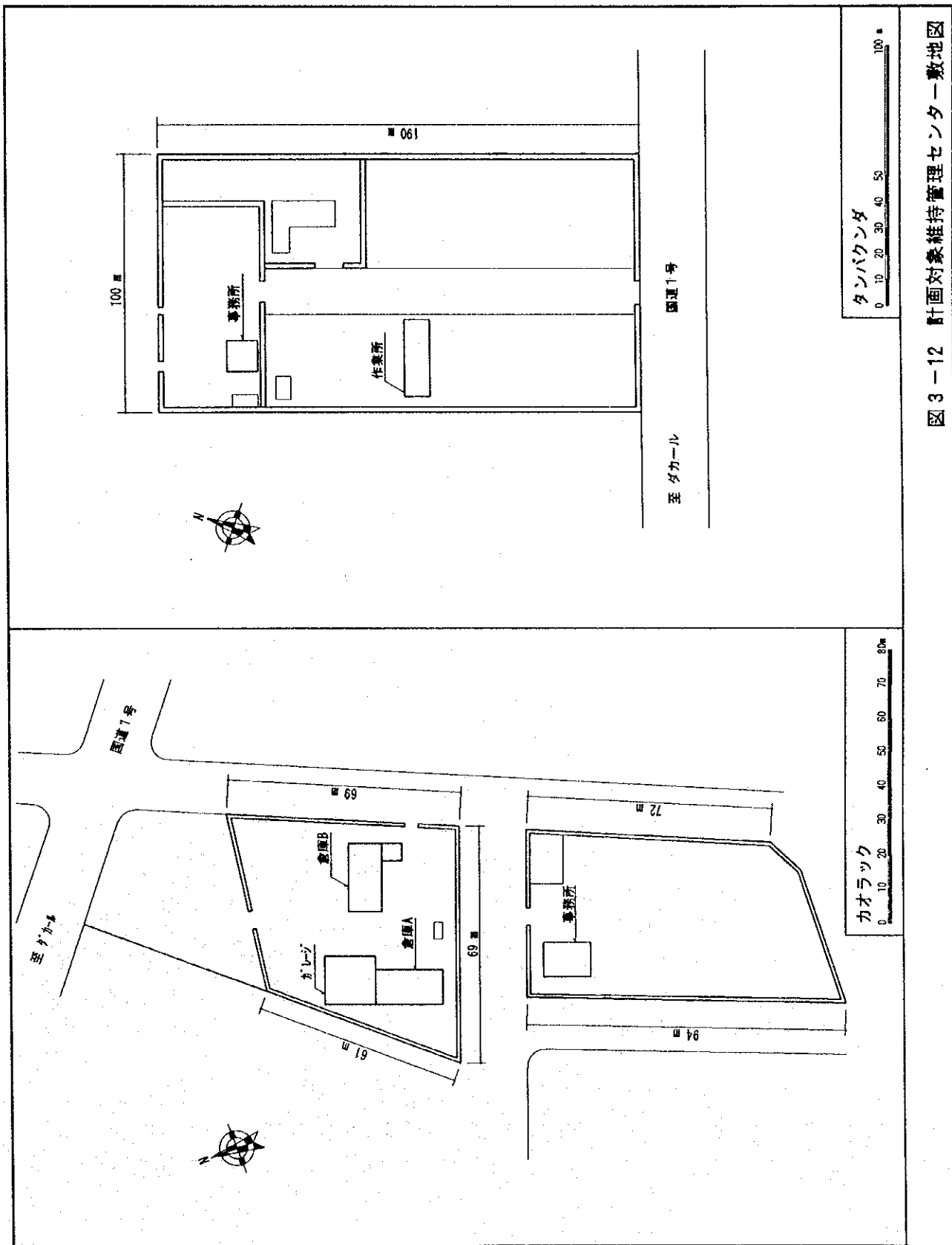


図 3-12 計画対象維持管理センター敷地図



### 3.7.2 基礎インフラ

両維持管理センターはいずれも州都の市街地に位置しており、同じ場所に水利省地域支所も併設されているため、基礎インフラは整っている。水道設備はSONEESからの給水を受け、電話はSONATELから接続され、電力はSENELECから配電されている。また、それぞれは州都の市内にあるため、アクセスは全く問題ない。

### 3.7.3 既存機材

表3-38に示す通り、両維持管理センターの既存機材の老朽化が激しいため使用可能なものは少ない。さらに、消耗品やスペア・パーツの在庫も乏しい状況である。

表3-38 拡充対象維持管理センターの所有機材現状

サイト名	車 輛				機 材 ・ 工 具	
	タンクローリー車	ピックアップ・トラック	クレーン・トラック	ダンプ・トラック	コンプレッサー	工具セット
カオラック	1(△)	3 { 2(△) 1(×) }	1(×)	3 { 2(×) 1(△) }	1(×)	3 { 1(○) 2(×) }
タンバクンダ	1(×)	1(×)	3(△)	1(△)	3(×)	1(○)

\* カッコ内は状態を示す。 ×：使用不可 △：修理後使用可 ○：使用可

### 3.7.4 運営状況

セネガル共和国の給水行政には永い期間の実績があり、完成後の各給水施設に対する維持管理についてもそれなりの体制が整えられていたが、1984年これを専門とする維持管理局が創設された。また、予算や人事の面でも高い優先度が与えられ、国策としても給水施設の保全に努力が払われてきた。従来全国に散在する給水施設の維持管理に関して、行政側の係わる部分が多かったが、給水施設の整備が全国的に進むにつれて、近年は各集落の自治運営機関の水管理委員会の組織化が広がり、運転要員、燃料費等に関する自助努力も進んできている。一方、保全上のパトロールをはじめ、専門的な技術問題や故障後の部品交換等は行政側の業務である。

水利省上下水道局および維持管理局は、毎週大統領府に提出される各地の給水施設に関する運営報告をはじめとして、地方給水施設の実態を把握している。維持管理局は給水施設の維持管理に対応しているが、維持管理に関する方針を強化し具現化を進めていく上

で、多くの問題に直面している。すなわち、①現有する整備用機材が老朽化している、②給水施設の修理に必要な交換機材が不足している、③本格修理が可能なのは国の北西端に位置するルガ維持管理本部だけである、④その本部と10ヶ所の維持管理センターでは離散している地域の業務遂行には手が届き難い等、多くの困難が伴い、そうした地域での維持管理体制の整備や要員と機材の確保が重要な課題となっている。セネガル政府は1987年以來これらの維持管理体制の空白地域を埋めようと努めてきており、その一環として我が国政府の第7次地方給水事業としての協力のもと、ジゲンショーとグディリの両地区に関する維持管理センターが具現化した意義は大きい。各維持管理センター管轄区域を図3-13に示す。

前述のように、各給水点から遠く離れたルガの維持管理本部のみが給水施設関連機材および修理用スペアパーツの保管、また、それを利用した本格的な修理作業を行っているため、それ以外の地域における維持管理センターでは、修理が必要な設備の復旧に長期を要したり、故障の通報にすら多くの時間がかかっている実状である。

このためセネガル政府は、地理的条件と傘下の施設数の多さから、カオラックとタンバクンダの両維持管理センターの施設・システムの強化拡充を図り、行政上ルガ並みの本部として昇格させて、多くを求められている維持管理体制の強化を図ろうとしているものである。

カオラックおよびタンバクンダいずれも現在運転中であり、以下表3-39に示すようにカオラックは167ヶ所、タンバクンダは73ヶ所の給水施設を管轄し、維持管理に当たっているが、いずれの担当地域も広く、手持ちの維持管理用機材は貧弱かつ老朽化している。また、予防保全のために、数少ない回数ではあるが、実施しているパトロールに使用できる車輛も充分ではない。その上、下表のように1996年度までに各援助による計画が完成し、引き渡されるサイトが多数あり、その負荷は大きい。

表3-39 既存維持管理センター管轄動力式井戸施設数および給水人口

維持管理センター名	現在管轄施設数	引渡待施設数	管轄給水人口
ルガ	85	11	131,170
リンゲール	52	8	98,942
ンジュム	37	38	107,003
マタム	84	18	153,310
カオラック	167	30	349,088
タンバクンダ	73	8	77,587
ジューベル	98	6	149,369
ジゲンショー	30	8	79,036
グディリ	44	1	55,215
コルダ	55	14	137,659
計	725	142	1,338,379

### 3.8 環境問題

#### 3.8.1 環境スクリーニング

本計画における環境配慮の位置づけとしては、セネガル国政府の意向に基づき、住民の生活環境の向上のため、対象サイト周辺の自然、住民生活・生存基盤とのバランス等を考え、発展が持続可能となるように配慮し検討した。その結果、本計画は小規模であり、環境に対する重大な影響を与える心配はないと判断される。本計画の立地環境一覧を表3-40に示し、環境スクリーニングを行った結果は表3-41の通りである。

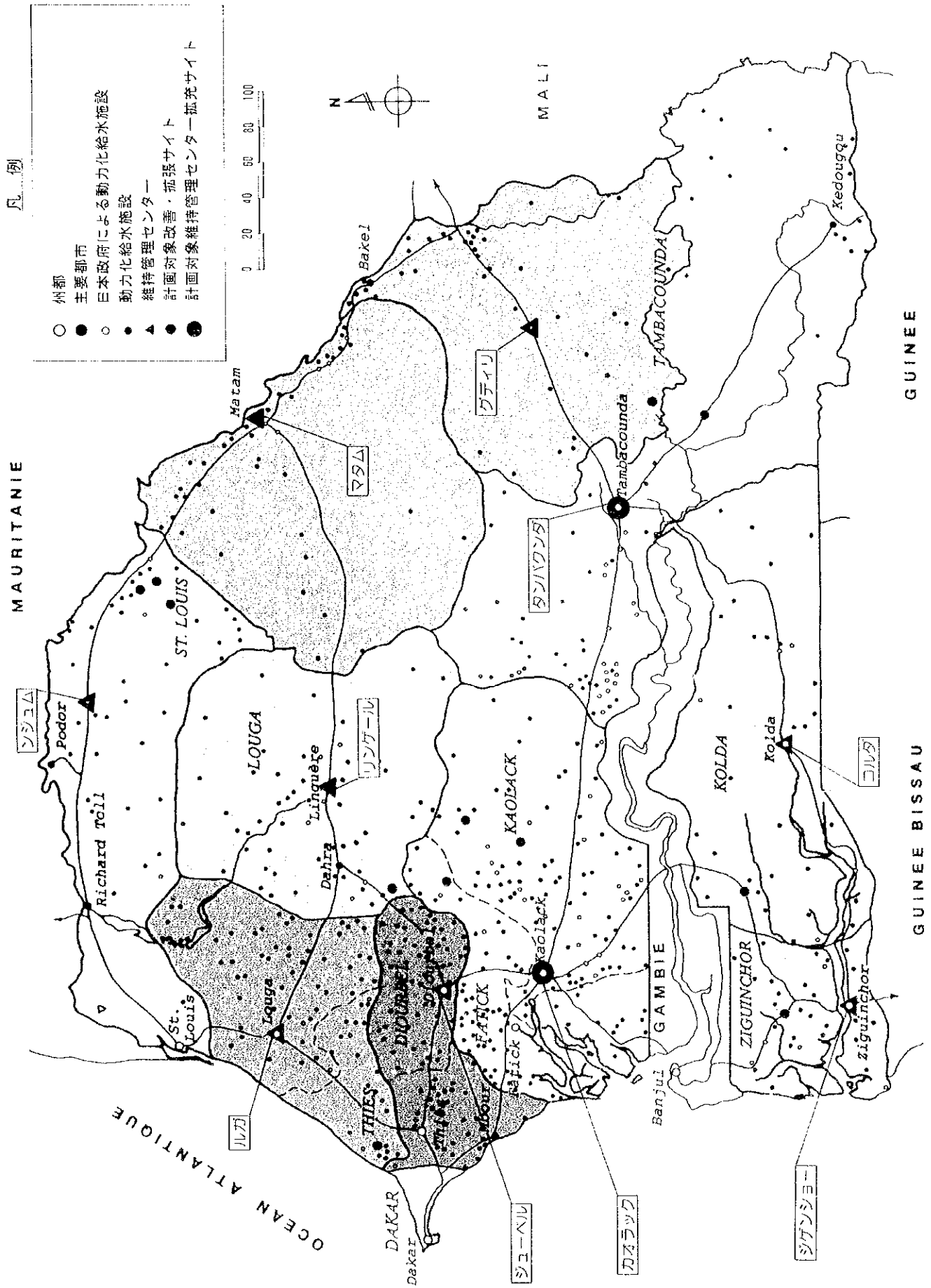
表3-40 プロジェクト立地環境

項 目		内 容
社 会 環 境	地域住民 (居住者/先住民/計画に対する意識等)	良質な飲料水の安定供給を待望
	生活関連施設 (井戸・貯水池・水道/電気等)	不十分であるが整備されている
	保健衛生 (伝染病・疾病/病院/習慣等)	衛生改善と衛生教育を待望
自 然 環 境	地形・地質 (急傾斜地・軟弱地盤・湿地/断層等)	平坦地であり、地理的にも問題はない
	地下水・湖沼・河川・気象 (水質・水量・降雨量等)	年間降水量は 200mm~1600mm。安定した水量が得られる帯水層がある。地下水は場所により高濃度のフッ素と塩分が存在する。
	貴重な動植物・生息域 (自然公園・指定種の生息域等)	特になし
公 害	苦情の発生状況 (関心の高い公害等)	特になし
	対応の状況 (制度的な対策/補償等)	対応を要する状況はない



凡例

- 州都
- 主要都市
- 日本政府による動力化給水施設
- 動力化給水施設
- ▲ 維持管理センター
- 計画対象改善・拡張サイト
- 計画対象維持管理センター拡充サイト

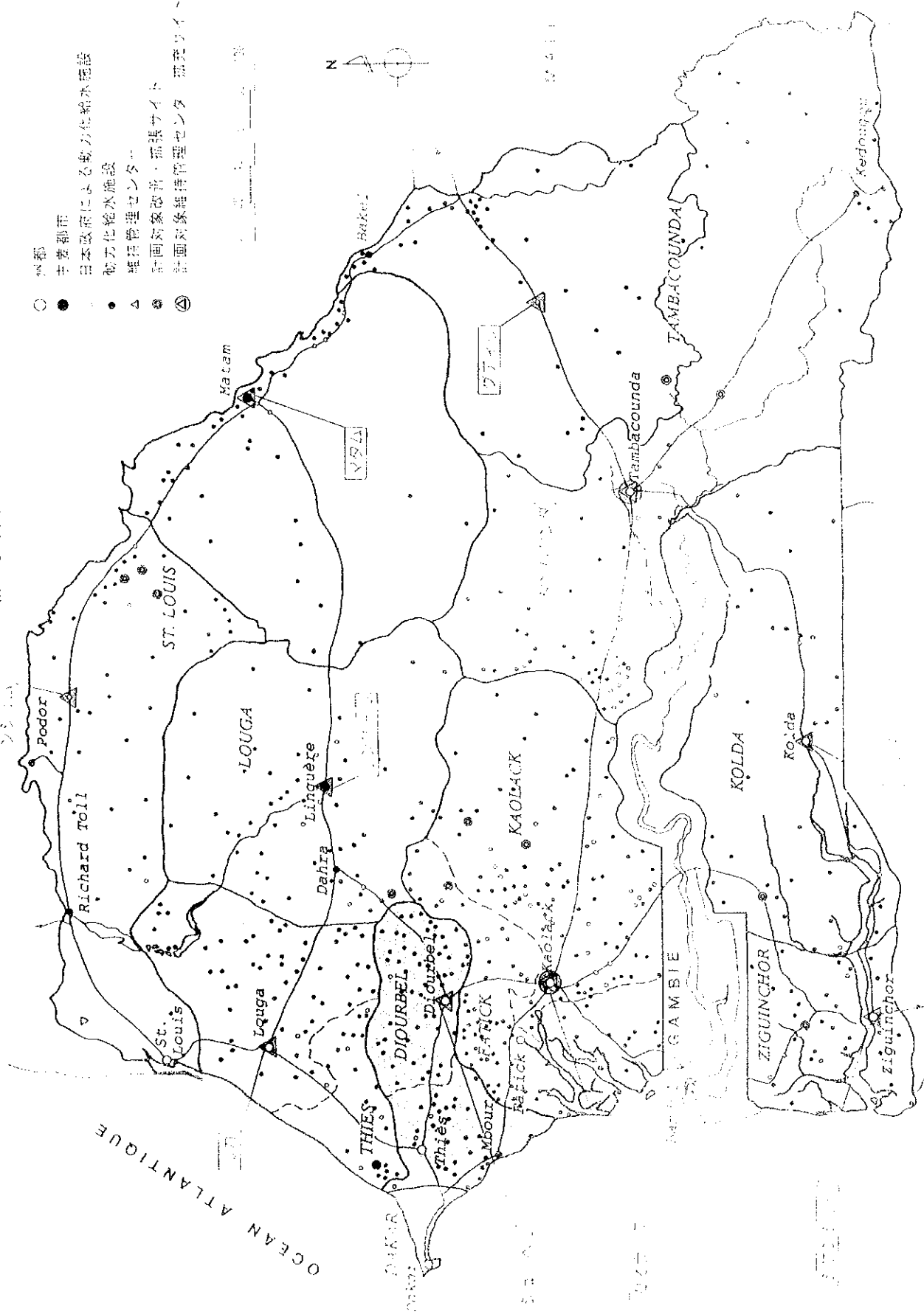


GUINEE

GUINEE BISSAU

図3-13 各維持管理センター管轄区域図

- 首都
- 主要都市
- 日本政府による航行船舶施設
- 航行船舶施設
- △ 維持管理センター
- ◎ 計画対象沿岸・施設サイト
- ⊙ 計画対象維持管理センター 施設サイト



GUINEE

GUINEE BISSAU

図3-13 各種航行船舶維持管理施設



表3-41 環境スクリーニング評価

環境項目		内 容	評定	備 考 (根拠)	
社 会 環 境	1	住 民 移 転	用地占有に伴う移転 (居住権、土地所有の転換)	無	施設建設に伴う影響はない
	2	経 済 活 動	土地等の生産機会の喪失は施設建設が更地に行われるため問題はない。 経済構造の変化	有	給水事業により経済活動が活発になる
	3	交通・生活施設	渋滞・事故等既存交通や学校・病院等への影響	有	住民の生活施設が改善される
	4	地 域 分 断	交通の阻害による地域社会の分断	無	影響は考えられない
	5	遺 跡 ・ 文 化 財	寺院仏閣・埋蔵文化財等の損失や価値の減少	無	影響は考えられない
	6	水利権・入会権	漁業権・灌漑・水利権等の阻害	無	影響は考えられない
	7	保 健 衛 生	ゴミや衛生害虫の発生等衛生環境の悪化	無	安全な飲料水により改善される
	8	廃 棄 物	建設廃材・残土、汚泥、一般廃棄物等の発生	無	廃棄物は発生しない
	9	災害 (リスク)	地盤崩壊・落盤、事故等の危険性の増大	無	影響は考えられない
自 然 環 境	10	地 形 ・ 地 質	掘削・盛土等による価値のある地形・地質構造の改変	無	大規模な地形改変はない
	11	土 壌 浸 食	土地造成・森林伐採後の雨水による表土流出	無	大規模な地形改変、植生除去はない
	12	地 下 水	過剰揚水による地下水位の低下とそれに伴う汚染	無	周辺の深井戸に影響を与えないが計画とする
	13	湖沼・河川流況	埋立や排水の流入による流量、水質の変化	無	影響は考えられない
	14	海 岸 ・ 海 域	埋立や海況の変化による海岸浸食や堆積	無	内陸部であり影響はない
	15	動 植 物	生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅	無	大規模な森林伐採、植生除去はない
	16	気 象	大規模造成や建築物による 気温、降水量、風況等の変化	無	影響は考えられない
公 害	17	景 観	造成による地形変化、構造物による調和の阻害	無	影響は考えられない
	18	大 気 汚 染	車輛や工場からの排出ガス、有害ガスによる汚染	無	影響は考えられない
	19	水 質 汚 濁	ボーリング掘削時の泥水、油脂等の流入	無	影響は考えられない
	20	土 壌 汚 染	排水・有害物質等の流出・拡散等による汚染	無	土壌汚染を生ずる施設はない
	21	騒 音 ・ 振 動	掘削、揚水等による騒音・振動の発生	無	影響は考えられない
	22	地 盤 沈 下	揚水による地下水位低下に伴う地盤変形	無	地質学的に影響は考えられない
	23	悪 臭	排気ガス・悪臭物質の発生	無	影響は考えられない



### 3.8.2 地下水利用と環境への影響

一般論として、高度の経済成長は住民に限り無い恩恵をもたらすが、それによってもたらされる自然生態系の破壊も見過ごすことはできない。地下水障害もその好例である。農耕地の拡大や森林の乱伐による地下水涵養機構の変化、人口増や1人当たりの使用量の増加、工業用水の増加等による地下水の過剰揚水は地下水位の低下となって現れ、地盤沈下や水質汚染を引き起こし、世界的に社会問題となっている。

幸いにもセネガルでは構成地層・水理地質的特性から地下水開発による地盤沈下は発生していない。しかし首都ダカール周辺や北部沿岸地域では井戸の過剰揚水により地下水源が海水の侵入により塩水化したところもある。また、内陸部でも浅井戸の一部は生活排水により極端な水質汚染の見られるものもある。

さらに、特定の地層中の成分が地下水に溶け込み、高濃度のフッ素を含む地下水が一部の地域において存在している。対象サイトの中にも若干高い濃度のものがあるが、許容の範囲内にある。

内陸部は標高50m内外の台地からなり、構成地質も地表部の薄い砂層の下は固結された第三紀層またはそれより古い時代の地層からなり、地盤沈下の発生はまず考えられない。深井戸による被圧地下水は気象による取水量の変化がなく、また補給水が100m~200mと厚い地層を通過するので自然浄化が行われ、浅井戸のように生活排水による汚染も少ない。また、井戸間隔に伴う揚水位の相互干渉が少ないように留意した。以上のように考えると、海水の侵入は、セネガルにおける地下水障害で最も留意すべき対象となる。

1967年当時のエネルギー・水利省が発行した水理化学図によれば、同国に分布する自由地下水はその水質の化学的組成から4種の型に区分できるとしている。これらは東部から西部にかけて石灰重炭酸塩のある地層から塩化ナトリウムのある地層へと移行し、その中間に石灰塩水もしくは重炭酸塩ナトリウム水がある。東部の水の化学的構成は主に層に入り込む浸透水の土壌浄化作用の結果を反映し、西部のものは地下水流動に伴う塩分の濃縮が原因であると論じている。セネガル河流域とサルム河下流部およびカザマンス河下流部の海岸平地に見られる高濃度塩化水は海水の侵入によるもので、台地上のものは塩水化現象によるものであるという。なお、セネガル河ではギェール湖の下流域ディアマに防潮ダムがつくられているので、それより上流部に海水は遡行せず、本計画対象サイトは問題ない。

また、限られた地下水資源を主な水源とする地方給水事業においては、水理地質学的背景を十分考慮して取水を行っており、家畜の過放牧等による植生限度を越える森林資源の消費が生態系を犯している実状とは異なる。 J I C Aの実施した数次にわたるセネガルに対する給水事業関連基本設計調査は、その報告書において地下水資源の開発と保全との調和の重要性を提言してきた。 水利省は首都ダカールの給水を対象に開発する地下水についても慎重な調査を行い、計画を実施してきており、UNDP、世銀の協力を得て地下水資源の保全を考慮して、水理地質スタディや首都給水源について、すでに地表水を主とする大幅な地下水よりの転換策を推進している。 近年、我が国政府の協力により具現化が図られた「地方都市給水網整備計画」も、従来はダカールへの送水のため局地的に集中した地下水揚水を行ってきたが、これを避けて、地表水による給水増強計画を目指したものである。 給水施設拡張の要因となる需要増とそのための方策を、地下水取水の増量と短絡的にみることなく、以上のような事項に留意して計画水源井を計画した。

## 第4章 プロジェクトの内容

## 第4章 プロジェクトの内容

### 4.1 プロジェクトの基本構想

#### 4.1.1 基本方針

完成後の施設の維持管理は、実施機関と裨益住民により行われており、施設の拡充についても自助努力による実施が期待される場所であるが、必要とされる規模の改修、拡張に関するセネガル側の実績がないことから、本計画においては我が国の協力により施設拡充のモデル・ケースを示し、今後の自助努力による適正な実施を促進することを基本方針とする。また、本計画の策定に当たっては、セネガル側の自助努力を促進することとし、間接裨益集落に対する管路設置といった応分の負担を考慮した改修・拡張計画とする。

一方、2ヶ所の維持管理センターの拡充・強化に関しては、これらにルガ維持管理本部並の機能を持たせ、制度上も格上げして、それぞれの傘下に、カオラックは2ヶ所（計画中の3ヶ所を含むと5ヶ所）、タンバクンダは4ヶ所（計画中の2ヶ所を含むと6ヶ所）、計6ヶ所（将来では11ヶ所）の維持管理センターを管轄させるという「セ」側の方針に応え、施設の拡充および維持管理用機材の調達にかかる計画を策定する。

#### 4.1.2 要請内容の検討

本計画の要請内容を検討した結果、表4-1および表4-2の通り変更することが妥当であると判断した。

##### (1)給水施設改修・拡張内容の検討

今回の要請は、過去の協力（第1次～第3次）により建設した給水施設の老朽化、集落の人口増加に対応するため、施設の改善・拡張を行うことである。既に実施された協力事業の結果、水量・水質の両面において、計画対象集落への給水目的が達成され、維持管理体制の確立により、給水施設の管理運営が現在まで継続的に行われてきており、過去の協力における目標は十分達成されている。したがって、今回の要請は、過去の協力における不十分な点を補完するという性格のものではなく、過去の協力で達成された成果に基づいて次のステップに移行するためのものと考えることができる。

表 4 - 1 要請および計画の給水施設改修・拡張内容

給水施設		サイト名	カラヴァンドウ	ボケ・ディヤルウベ	ガウディ・ゴテイ	トウバ・ボゴ	メデイナ・プウレル・シイ	ダルウ・ミナム・ドウ	ムーレ	タイバ・ンジャイ	ディセラコト	グンバイエル	ブンキリン	バイラ
			要請	計画	要請	計画	要請	計画	要請	計画	要請	計画	要請	計画
改修	水源井	要請					●				●	●		
		計画	○		○	○			○	○	○		○	○
	揚水機	要請	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
		計画	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	機械室	要請								●	●	●	●	●
		計画	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
	貯水槽	要請	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●
		計画	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	公共水栓	要請	●		●	●	●	●		●	●	●	●	●
		計画				○		○		○	○	○	○	○
家畜水飲場	要請	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	計画	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	
車輛給水所	要請													
	計画										○	○	○	
配管	要請	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	
	計画	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
バルブ	要請	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	
	計画	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
新設・拡張	水源井	要請								●				
		計画					○*		○					
	機械室	要請								○				
		計画				○								
	貯水槽	15m高	要請	●	●	●		●	●	●		●	●	●
		計画		○		○	○	○	○	○	○		○	
	5m高	要請												
		計画	○		○								○	
	公共水栓	要請	●	●	●			●	●		●	●	●	●
		計画	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
家畜水飲場	要請	●	●	●	●		●	●			●		●	
	計画				○			○	○					
車輛給水所	要請	●	●	●	●	●	●	●	●					
	計画	○	○	○	○	○	○	○	○					
菜園給水	要請							●		●				
	計画									○				

\* セネガル側施工

表4-2 要請および計画の維持管理センター強化・拡充関連施設/資機材

項目		サイト名	カオラック		タンバクンダ	
			要 請	計 画	要 請	計 画
施 設	事務所		新設 (400㎡)	既存改修	新設 (400㎡)	既存改修+ 新設(82㎡)
	作業所		新設	新設(120㎡)	新設	既存改修+
	ガレージ		(1,000㎡)	既存改修	(1,000㎡)	新設
	倉庫		新設(300㎡)	既存改修	新設(300㎡)	(280㎡)
	管理人棟		新設(70㎡)	新設(85㎡)	新設(70㎡)	新設(85㎡)
	警備員棟			新設(44㎡)		新設(44㎡)
	燃料給油所		1式	1式	1式	1式
車 輦	給水タンク車		2台	2台	2台	2台
	ワーク・ショップ・トラック		2台	2台	2台	2台
	サービシング車		1台	1台	1台	1台
	ダンプ・トラック		1台	1台	1台	1台
	ポンプ・ホイスト		1台	1台	1台	1台
	ビク・アップ・トラック(ダブル・キャビン)		2台	2台	2台	2台
	ビク・アップ・トラック(シングル・キャビン)		2台	2台	2台	2台
	スペア・パーツ		1式	1式	1式	1式
機 械 類	ユニバーサル旋盤		1式	1式	1式	1式
	ボール盤		1式	1式	1式	1式
	研削機		1式	-	1式	-
	ねじ切り機		-	1式	-	1式
	エアコンプレッサ		1式	1式	1式	1式
	鍛造用炉/金敷		1式	1式	1式	1式
	のこ盤		1式	1式	1式	1式
資 機 材・ 工 具	電気作業用機材・工具		1式	1式	1式	1式
	機械作業用機材・工具		1式	1式	1式	1式
	木工用機材・工具		1式	1式	1式	1式
	車輛整備用機材・工具		1式	1式	1式	1式
	土木作業機材・工具		1式	1式	1式	1式
	無線通信機		-	1式	-	1式
	交換用資機材		-	1式	-	1式
情 報 処 理 機 器 お よ び 視 聴 覚 機 材	パソコン		1式	1式	1式	1式
	啓蒙用視聴覚機材		1式	1式	1式	1式

本計画対象サイトでは、現状の給水施設では増大した水需要に対応することが困難と見られ、給水量の増加、施設の拡張が必要であると考えられる。第1次計画（1979年度）のサイトでは全体的に老朽化が著しく、発電機が故障中のもの、水栓、バルブ類が機能していないものも多く見られた。第2次、第3次計画のサイトでは、第1次のサイトに比較し老朽化は少ないが、一部水栓の破損、貯水槽の漏水等が確認された。集落の拡大、周辺集落における裨益者の増大により、公共水栓等の施設の配置、使用機材の容量や設置基数が不適當となった状況である。したがって、今後とも適正な給水を持続していくためには、施設の改修と拡張が必要であると考えられる。

既存施設は十数年を経ており、老朽化した施設が多く、改修が必要である。水源井は比較的新しいものは別として、永続的に使用するため改修が必要不可欠である。揚水機は給水量の増加に伴い、容量の大きなものに交換する必要がある。貯水槽および公共水栓については、裨益人口および家畜数の増加に伴い新設が必要である。家畜水飲場は既存設備の改修により、ある程度需要が賅えるため新設は最小限にする。また、第1次計画実施サイトには車輛給水所がなく、遠路馬車等を利用し、水運搬に来る間接裨益人口への給水のため新設が必要である。バルブ類の交換は施設の維持管理に重要な役割を果たす。

## (2)維持管理センター拡充内容の検討

カオラック、タンバクンダとも管轄区域内の維持管理すべき施設数が多く、各センターが保有している維持管理に必要な施設・機材は種類・数量共少なく、あるものでも老朽化が著しく、維持管理の任務を遂行できる状況にない。

「セ」国では、現在全国を10ヶ所の地域に区分し、それぞれ地方給水施設の維持管理センターを配置するとともに、それら全体を管轄する部署としてルガに維持管理本部を置いている。ルガ維持管理本部では、センターでは対応できないような大がかりな修理を行っているが、ルガは国の北西部にあり地理的に偏っているため、南部や東部からルガまで移動するのに多大な費用、時間を要している。そのため、「セ」国ではカオラックとタンバクンダのセンターをルガ維持管理本部レベルまで強化することにより、3ヶ所を拠点として、比較的均質な維持管理体制がとれる。

ルガ維持管理本部並みの業務を遂行するために、要請の施設および資機材が必要となる。施設については、建屋を主として既存施設も利用可能であるため、全体との関係を勘案して要請の新設面積を変更する必要がある。資機材については、ルガ維持管理本部で

現在運用している車輛、機械類、工具等の実状に照らして、必要最小限にした種類、数量である。また、配管工事に欠かせないねじ切り機および維持管理センターから巡回や通信手段の不便な現場に出ている職員との連絡のための無線機が必要と判断される。

### (3)本計画の検討

先方実施機関との協議、計画対象地域の踏査、対象給水施設の評価およびセネガル国側の援助受入れ体制等に基づき、本計画の妥当性を検証した結果をまとめると以下の通りである。

- 先方のニーズが確認された。
- 本計画が上位計画と整合し、優先度、重要度が高いと確認された。
- 本計画の実施により期待される効果が大きい。
- 過去の実績により、先方の援助受入れ体制は評価できる。
- 本計画の完了後は、組織的持続性および技術的持続性が確保される見通しがある。
- 本計画が今後発生すると考えられる地方給水施設の改善・拡張プロジェクトのモデルとなる。

本計画の実施については、その効果、現実性、相手国の実施能力等が確認されたこと、本計画の効果が無償資金協力の制度に合致していること等から、日本の無償資金協力で実施することが妥当であると判断された。よって、日本の無償資金協力を前提として、以下において計画の概要を検討し、基本設計を実施することとする。ただし、計画の内容については要請の一部を変更することが適当であることは、計画の構成要素や要請施設・機材の内容の検討において述べたとおりである。

## 4.2 プロジェクトの目的

本計画は、過去に日本政府の協力により実施された第1次～第3次計画に至る地方給水整備計画で建設された給水施設の内12ヶ所について、既存施設の改修と拡張を行い需要増や老朽化に対応すると同時に、給水施設の地域的管轄を行っている既存の維持管理センター2ヶ所について施設と機材を拡充し、維持管理能力を強化することを目的とする。

また、その過程において給水施設の維持管理と改修、拡張に関するマニュアルを実施機関と住民のために整備すると共に、具現化を通じて自助努力による将来の改修、拡張の模範例を示すことを目的とする。



## 4.3 プロジェクトの実施体制

### 4.3.1 組織・要員

地方給水事業の実施主体は水利省上下水道局であり、建設された給水施設の維持管理は同省維持管理局が所管している。

水利省の所管業務は以前地方開発水利省において行われていたが、「水利省組織に関する政令（1994年 2月 7日）」により組織が再編された。また、上下水道局についても、以前は地方工務水利局という名称であったが、上記政令の発令により名称が改められた。

水利省の組織図を図4-1に、また、同省上下水道局および維持管理局の組織図をそれぞれ図4-2および図4-3に示す。

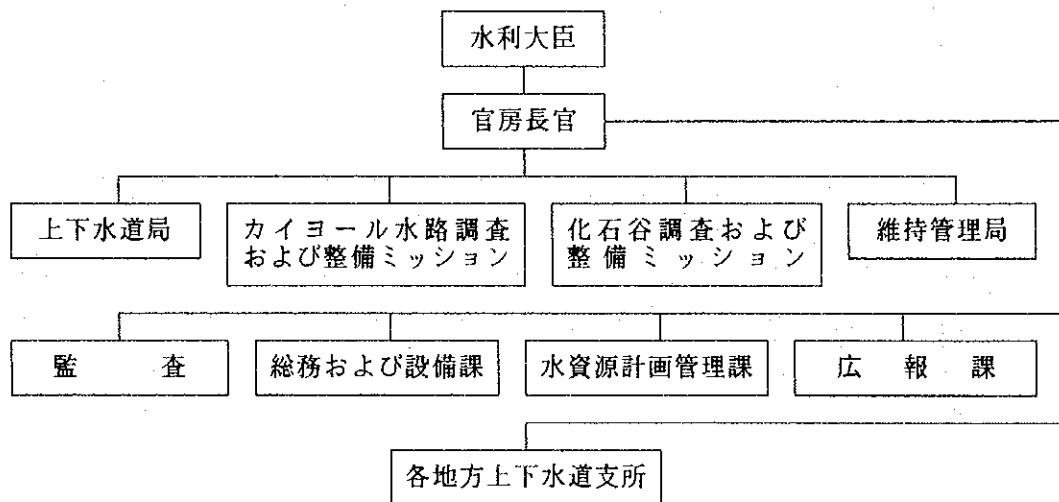


図4-1 水利省組織図

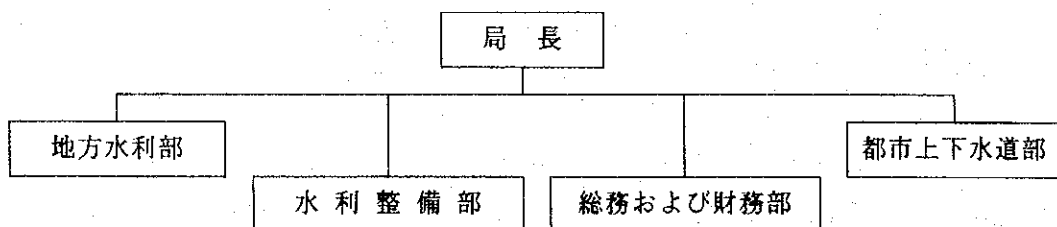
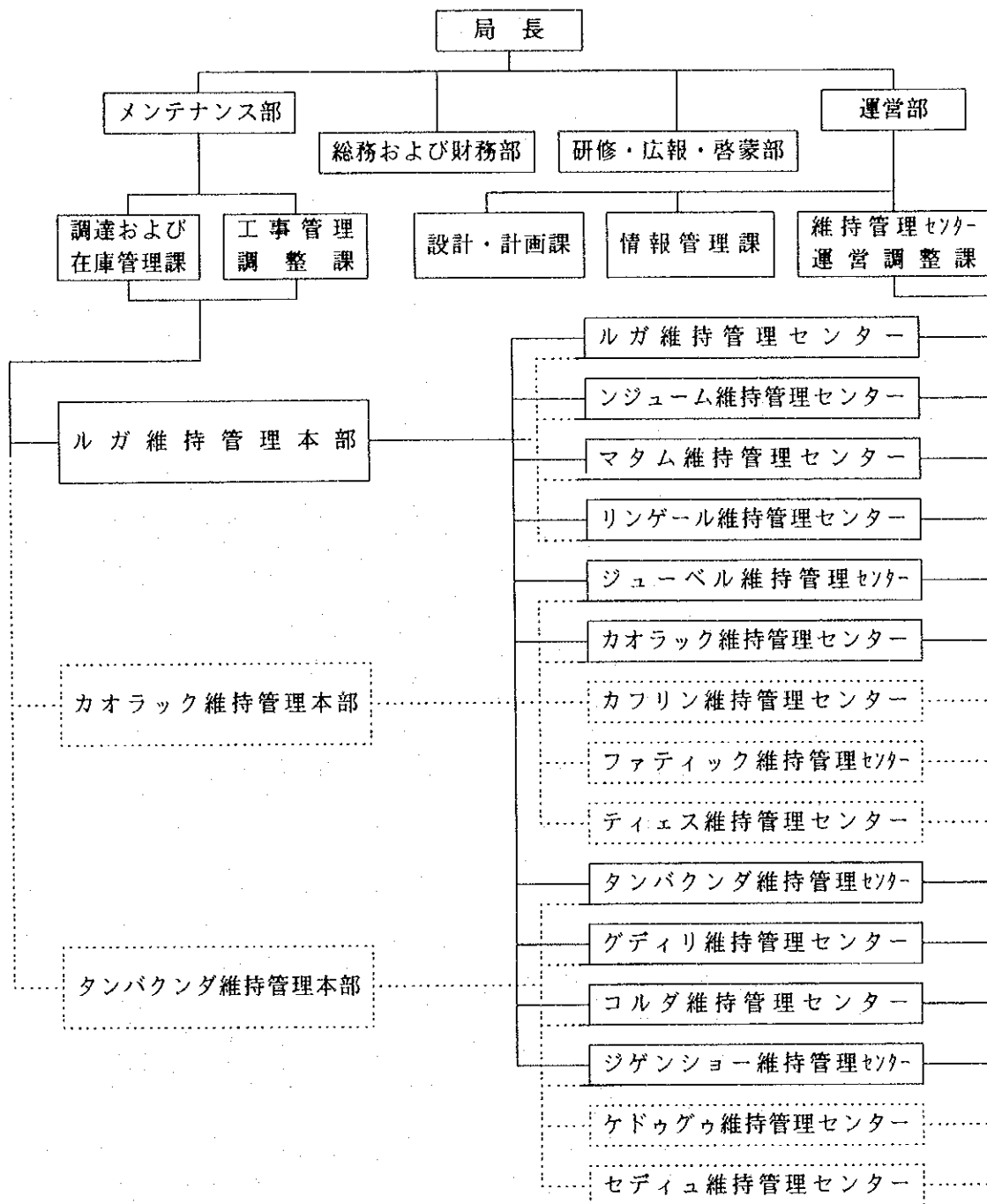


図4-2 上下水道局組織図



注：点線は、本計画によりカオラックおよびタンバクンダを維持管理本部に格上げ、ならびにCEAO-2プロジェクトにより5ヶ所の新維持管理センターが実現した場合の組織を示す。

図4-3 維持管理局組織図

上下水道局および維持管理局の職員数は表4-3に示す通りである。職員は局長以下、エンジニア、テクニシャン等の技術者のほか、技能工、職工、助手、タイピスト、秘書、ガードマン等により構成されている。本計画対象のカオラックおよびタンバクンダの維持管理センター、ならびに、他の維持監視センターおよびルガの維持管理本部の各職員数も表4-3に示す。

また、水利省は全国10ヶ所に地方上下水道支所を配置し、地下水開発計画の企画・立案を行うとともに、維持管理局管轄下の維持管理センターと連携を取り、地方給水施設の維持管理に当たっている。

表4-3 実施主体の体制

組 織		職 員 数			
		計	技術者	技能工	その他
上	下 水 道 局	55	48	1	6
維	持 管 理 局	83	29	25	29
維 持 管 理 セ ン タ ー	ジューベル	18	1	7	10
	カオラック	22	2	9	11
	コ ル ダ	8	2	3	3
	リ ン ゲ ー ル	11	3	5	3
	ル ガ	22	3	12	7
	タンバクンダ	10	3	4	3
	マ タ ム	12	2	5	5
	ン ジ ュ ー ム	12	4	4	4
	グ デ ィ リ ー	6	2	2	2
	ジ ゲ ン シ ョ ー	10	2	4	4
	計	131	24	55	52
	ルガ維持管理本部	65	3	30	32
合 計		196	27	85	84
地 方 上 下 水 道 支 所	ダカール	3	2	0	1
	サン・ルイ	25	11	4	10
	カオラック	15	4	4	7
	ティエス	5	2	0	3
	ルガ	19	8	4	7
	ファティック	2	1	0	1
	ジューベル	14	2	3	9
	タンバクンダ	9	4	2	3
	コルダ	9	4	1	4
	ジゲンショー	9	4	1	4
	合 計	110	42	19	49

上下水道局および維持管理局の所管業務は、「水利省組織に関する政令（1994年2月7日）」により、次に示す通り規定されている。

a. 上下水道局

上下水道局は以下の業務を受け持つ。(上記政令第15条)

- 大規模な水利整備、特にダム、水路、湖沼の整備で、その実施設計、施工監理を行う。
- 地方水道計画の作成、実施設計、施工監理、特に浅井戸、深井戸、深井戸・浅井戸連結型井戸、給水網を担当する。
- 下水網、下水構造物および都市部、準都市部、地方部の排水処理の実実施設計、施工監理を行う。
- 上下水道公社（SONEES）による、都市水道の計画および施工監理を行う。
- 下水に関連したすべての実施業務に対する活動の調整を行う。
- それぞれの分野で業務を実施している企業の監督を行う。
- 管轄分野に関わる国際組織との調整を図り、問題をフォローする。

b. 維持管理局

維持管理局は以下の業務を受け持つ。(上記政令第17条)

- 上下水道局と連絡し、給水施設の普及活動を推進する。
- 水管理委員会に対し、技術的支援および行動のコーディネーションをする。
- 利用者を教育、啓蒙し、意識化するための計画を作成し、実施、監督する。
- 上下水道局と連絡し、地方水道施設の設計、設備の選択を行う。
- 地方の下水および水道施設・機器のメンテナンスおよび更新を行う。
- 管轄分野に関わる国際機関・組織と調整を図り、問題をフォローする。

c. 地方上下水道支所

地方には地方上下水道支所を設け、関連の局のもとに、その業務に関わる仕事をサイトレベルで実施し、監督、フォローする。(上記政令第19条)

d. 水資源計画管理課

水資源計画管理課は、セネガル全土の水資源管理のための計画・調査およびデータベースの整備等を担当している。前記「水利省組織に関する政令」に規定されている同課の所管業務は以下に示す通りである。

水資源計画管理課は以下の業務を受け持つ。(上記政令第 9条)

- 水道施設、インベントリー、水資源の計画および管理、また、下水および整備に関する調査を行う。
- 地下水層および河川の観測および測定網の設置および管理を行う。
- 水道施設の建設や維持管理計画のために必要となるデータを他の関連部局が使用できるようにデータベースを整備する。
- 資源保全・管理に関する規則や法律の案を作成し、その適用をフォローする。
- 管轄分野について、国際組織の活動に関わる問題をフォローする。

現在、水資源計画管理課では、UNDPの援助により全国2000を越える井戸または観測井から地下水位データを収集してデータベース化し、地下水資源の体系的管理を行っている。UNDPの援助は1990年から始まり1994年11月までで終了することとなっており、セネガル政府では援助終了後のフォローアップを他の先進国と国際機関に期待している。

#### 4.3.2 維持管理計画

##### (1)維持管理費用

###### ①予算

水利省の一般予算を表4-4に示す。一般予算は職員俸給およびその他諸経費に分かれており、会計年度1994/1995年は、それぞれ約 517百万FCFAおよび 112百万FCFA、合計 629百万FCFAとなっている。

表 4 - 4 水利省一般予算  
(会計年度:1994/1995)

項 目	予算額 (FCFA)
職 員 俸 給	517,196,000
そ の 他 諸 経 費	112,493,000
合 計	629,689,000

維持管理活動予算については、表4-5に示す通りである。1984年より維持管理経費の一部は、各集落の水管理委員会が負担することとなり、1994/1995会計年度には、約25億FCFAの負担額となっており、割当予算合計額に占める水管理委員会負担分は50%~77%程度である。給水施設数の増加に伴うセネガル政府の負担分の絶対額を軽減する方針により、住民負担分が増大している。井戸1井当たりの割当予算を見ると順調に伸びており、料金徴収の効率向上による住民負担の重要性が見受けられる。また、1992/1993会計年度から世銀の指示により、運営経費を減少している。

表4-5 維持管理活動予算の推移

単位：1000FCFA

会計年度	深井戸数	* 運営経費	** 設備予算	割当経費合計	水管理委員会の分担額	割当予算合計	井戸1井当たりの割当予算
1981/82	167	229,900		229,900		229,900	1,377
1982/83	196	280,000		280,000		280,000	1,429
1983/84	210	280,000		280,000		280,000	1,333
1984/85	250	280,000		280,000	206,388	486,388	1,946
1985/86	292	328,983		328,983	348,358	677,341	2,320
1986/87	380	258,915	130,000	388,915	409,049	797,964	2,100
1987/88	423	388,215	109,000	497,215	578,888	1,076,103	2,544
1988/89	430	388,215	250,000	638,215	763,079	1,401,294	3,259
1989/90	475	368,359	335,000	703,359	904,150	1,607,509	3,384
1990/91	552	346,349	335,000	681,349	1,046,750	1,728,099	3,131
1991/92	605	224,083	725,000	949,083	1,495,560	2,444,643	4,041
1992/93	617	54,214	525,000	579,214	1,280,211	1,859,425	3,014
1993/94	649	50,138	1461,000	1,511,138	1,700,000	3,211,138	4,948
1994/95	725	52,138	706,000	758,138	2,500,000	3,258,138	4,494

\* 水利省一般予算の職員俸給から充当する。 \*\* BNE（国家施設予算）から充当する。

なお、本計画で維持管理本部が2ヶ所設立される場合、現行の予算から推定すれば、新たに必要とする予算は表4-6の通りであり、約44百万FCFAが必要となる。これは水利省一般予算の約7%に相当することになり、その手当ての可能性が確認された。

表4-6 維持管理センター拡充後の必要予算

項目	必要予算 (FCFA/年)	備考
職員俸給 その他諸経費	42,000,000 2,320,000	35人×2ヶ所 { カオラック 950,000 タンバクンダ 1,370,000
合計	44,320,000	

## ②費用回収

各サイトの水管理委員会が徴収している料金を第3章の表3-27に示した。費用回収の状況は表4-7に示す通りである。

表4-7 費用回収の状況

サイト名	徴収方法	支払状況
カラ・ヴァンドゥ	料金徴収責任者が月毎に利用者を集めて徴収	滞納者はいるが、支払拒否者はなし
ボケ・ディヤルゥベ	料金徴収責任者が各戸訪問、または給水施設にて徴収	-
ガウディ・ゴティ	料金徴収責任者が取水時に徴収	支払拒否者はなし
トゥバ・ポゴ	料金徴収者が各戸訪問して徴収	一部滞納者あり
メディナ・ブゥレル・シイ	水管理委員会のメンバーが各戸訪問して徴収	滞納者はいるが、支払拒否者はなし
ダルゥ・ミナム・ドゥ	料金徴収責任者が落花生の収穫期(1~2)月に徴収、飲料水は各戸訪問、その他は取水時に徴収	-
ムーレ	料金徴収責任者が各戸訪問、または給水施設にて徴収	一部拒否者あり (支払拒否者は給水停止)
タイバ・ンジャイ	各戸給水は料金と水道メータより算定し、利用者に通知・公共水栓は取水時に徴収	一部拒否者あり (支払拒否者は給水停止)
ディヤラコト	料金徴収責任者が取水時に徴収	一部支払拒否者あり(公共水栓までの距離が遠いという理由)
グンバイェル	料金徴収責任者が各戸訪問して徴収	一部支払拒否者あり(公共水栓までの距離が遠いという理由)
ブンキリン	委員長が利用者を召集し、または各戸訪問して徴収	一部支払拒否者あり(公共水栓までの距離が遠いという理由)
バイラ	不 明	-

水料金は、各サイトとも人(飲用・生活用)、家畜、その他の用途(野菜栽培等)に区分して徴収している。人の飲用、生活用の取水については、利用者1人当たりに課すもの、家族単位に課すもの、馬車1台当たりに課すもの、取水量に応じて課すもの等様々である。

同じ家族単位でも、妻の数によって料金を変えているサイト（ムール）もある（セネガル共和国では一夫多妻が認められている）。また、各戸給水を行っているサイトの中でもタイバ・ンジャイでは、使用量単位で料金を課している。

家畜に対しては、消費水量が家畜により異なるため、種類に応じた料金体系としている。また、バイラでは、利用者の職業（給与所得者、農業従事者の別）に応じて料金を課している。

水料金の徴収は、ほとんどのサイトにおいて水管理委員会の料金徴収者が利用者を召集、または戸別訪問するか、利用者が取水する際に徴収するという方法を取っている。支払い状況については、滞納者はいるものの、支払い拒否者はいないというサイトが多いが、利用している公共水栓までの距離が遠いという理由で支払いを拒む者がいるサイトもある。なお、支払わない者には給水しないという措置をとっている。

支出項目の主なものは、発電機またはエンジンの燃料、潤滑油、運転管理者の給料である。水料金の収入が支出を上回り、揚水機械等の故障時にも対応できているサイトもあるが、収入額の範囲でしか維持管理が行えないサイトも多い。また、故障時の対応に大きな出費を伴う場合は、利用者から臨時徴収をしている。さらに、本計画で施設の拡張を行った場合、その費用負担の可能性は、自助努力による施設の運営実績や現地調査時の聞き込み結果から確認された。

本計画対象12サイトの現在支出から算定した結果、1人当たりの平均負担金は、約81FCFA/月である。これに現状セネガルの一般インフレ率1%/年を適用し、計画年次で算定したところ、約85FCFA/人/月を負担する必要があると見込まれるが、今後安全で安定した給水の対価として、住民がこれを負担することは可能であると判断される。

表4-8 住民単位負担額

支出項目	現在 (1994年)	本計画実施後 (2004年)
施設運転管理者の給与 (FCFA/サイト/月)	23,750	26,200
燃料、油等の購入費 (FCFA/人/月)	65	72
簡易修理費 (部品代含む)(FCFA/サイト/月)	7,350	8,100
故障通達用費 (FCFA/サイト/月)	3,500	3,900
大がかりな修理用運搬費 (FCFA/サイト/月)	2,100	2,300
サイト数	12	12
人口当量 (人)	28,244	36,154
負担額合計 (FCFA/月)	2,276,000	3,089,000
単位負担額 (FCFA/人/月)	81	85



なお、世銀が用意したTORのもと、ベルギーおよびフランスの融資により、水料金を含む制度上の調査が1995年実施の予定である。この調査の結果をもとに、自治体化または民営化等、より効果的な費用回収を得るよう制度上の検討をしようとしている。

## (2)維持管理体制

### ①維持管理局の所管

地方給水施設の維持管理体制は表4-9に示す通りである。給水施設の維持管理は水利省維持管理局が所管している。維持管理局は前記の通り、4つの部および5つの課より構成されている。メンテナンス部の下部組織であるルガ維持管理本部は、全国に分布する給水施設のメンテナンスを担当し、後述する維持管理センターでは対応困難な施設の修理・改善等を行っている。

表4-9 給水施設の維持管理体制

レベル	組織	主な担当業務
中央機関	水利省維持管理局	<ul style="list-style-type: none"> <li>維持管理計画・立案・監督</li> <li>関連部局・機関との調整</li> </ul>
実施機関	ルガ維持管理本部	<ul style="list-style-type: none"> <li>維持管理センターでは技術的に困難な点検・修理</li> </ul>
地方機関	維持管理センター (全国10ヶ所に配置)	<ul style="list-style-type: none"> <li>予防点検、施設の修理</li> <li>緊急給水(断水時等)</li> <li>住民の教育・意識化・啓蒙</li> </ul>
集落	水管理委員会および 運転管理者	<ul style="list-style-type: none"> <li>給水施設の管理・運営</li> <li>施設の改善・拡張計画</li> <li>水料金の設定・料金徴収</li> </ul>

維持管理局運営部の下には維持管理センター運営調整課があり、ルガ維持管理本部とともに、地方10ヶ所に配置された維持管理センターを所管している。維持管理センターは各管轄区域内の井戸のメンテナンスを担当し、各井戸を定期的に巡回する予防点検のほか故障時には集落からの要請に応じて点検・修理のために出動している。

なお、本計画対象2ヶ所の維持管理センターを格上げした場合、各々の要員は少なくとも35人必要と見込まれ、その割当ては表4-10の通りである。現在、ルガの維持管理本部、各維持管理センターおよび各地方上下水道支所の職員数合計は306人であり、その中から2ヶ所の新維持管理本部に要員を配置できることが確認され、また、増員の見込みもある。ただし、当初は水利省内の職員を配置し、徐々に増員する計画となっている。

表4-10 新維持管理本部要員計画

役割	職場	職種	各本部の 計画要員数
運 営	事務所	本 部	1
		補 佐	1
		秘 書	2
		経 理	1
修理・工作	作業所	作 業 所 長	1
		機 械 工	3
		電 気 工	2
		溶 接 工	2
		ポンプ組立工	2
		配管工	2
		大管工	2
		左官工	2
		旋盤工	1
		職 工	3
車輛整備	ガレージ	ガレージ長	1
		整備工	3
		運転手	3
資材・部品管理	倉庫	倉庫管理官	1
		保管係	1
警 備		警 備 員	1
計			35

②水管理委員会

地方給水施設の運営管理は、集落レベルで運転、運営、日常点検等が行われている。給水施設の完成後、竣工検査を経て維持管理局は各集落レベルの自治組織である水管理委員会(comité de gestion)に運営、管理させる。

セネガル政府は水管理委員会の創設と普及を目的とした法令を1984年1月に布告した。この法令は水利省、内務省および自治省から成り立つ各省庁間法令により、地方の公的給水施設には、水管理委員会の創設を命じるものである。各水管理委員会は施設稼働に関わる給水施設運転管理者の給与、施設の簡易な修理、燃料他の購入費、故障通報に伴う費用等を負担し、その財源の大部分は利用者の分担金であるが、その他に公的、私的補助金を受けることもできる。その主な財源は以下の通りである。

- 利用者の使用料
- 寄附金、遺贈等
- 利用者の違反に対する罰金
- 国家、地方共同体等による補助金
- その他の収入（共同菜園、催し、募金等）

水管理委員会は、委員長、副委員長、会計係、監視係の4名を最少人数として12名以内で構成され、集落の代表として2年間その任につく。歴史的に水汲み作業が女性の仕事として多く行われていることから、水利省としても、水管理委員会に多くの女性の参加を求めるよう指導している。

水管理委員会が成立すると、その委員会は維持管理局と施設の維持管理に関する契約を結ぶ。また、その地域を管轄する維持管理局の代表者が水管理委員会の名誉委員となり委員会の相談役として参加する。さらに、委員会は会計報告を含む年次総会を開き、その議事録を維持管理局および地元行政当局に提出する義務がある。

なお、給水施設を実際に管理するのは運転管理者であり、集落総会により下記の資格基準を満たす住民から選定され、水管理委員会と雇用契約を結ぶ。

- 18歳以上で、フランス語を読み書きできること
- 小学校卒業以上の学歴があること
- 健康状態が良好であること

これにより選出された者は、ルガの維持管理本部で2ヶ月間の実地訓練を含む6ヶ月の訓練を受け運転管理者としての資格を得る。給水施設の運転管理者としての日常的な業務は、施設の始動、停止をはじめ、施設・機材の維持管理および監視を行い、維持管理センターへ報告を行うことである。

本計画で給水施設が拡張された場合、水管理委員会の増員は必要ない。しかし、公共水栓利用者の増加に伴う料金徴収の見直しが必要となる。

### ③維持管理センター強化後の管轄

現在の維持管理センターの管轄区域は第3章図3-13に示す通りであるが、本計画の実施によりカオラックとタンバクンダの維持管理センターをルガのレベルまで強化し、これら3ヶ所を拠点とした維持管理体制とする方針を打ち出している。2ヶ所のセンターの本部としての機能の付与や予算配置等について、本計画が実施される場合、水利省は政令(décret)や通達(circulaire)等によって昇格に伴う制度上の問題は整合できるとしている。その場合の管轄区域は表4-11および図4-4に示す通りである。

表4-11 維持管理センター強化後管轄区域

計画維持管理本部名	管轄維持管理センター名	管轄州名
ルガ	ルガ リンゲール ンジュム マタム	ルガ サン・ルイ
カオラック	カオラック ジューベル (カフリン*) (ファティック**) (ティエス**)	カオラック ジューベル ファティック ティエス
タンバクンダ	タンバクンダ グディリ (ケドゥグゥ*) コルダ ジゲンショー (セディユ**)	タンバクンダ コルダ ジゲンショー

\*CEAO-2プロジェクト(クウェート基金/セネガルの融資)により業者契約済

\*\*運転開始待ち

なお、維持管理センターの業務内容は以下の通りである。

- 給水施設の予防点検
- 施設の簡単な修理

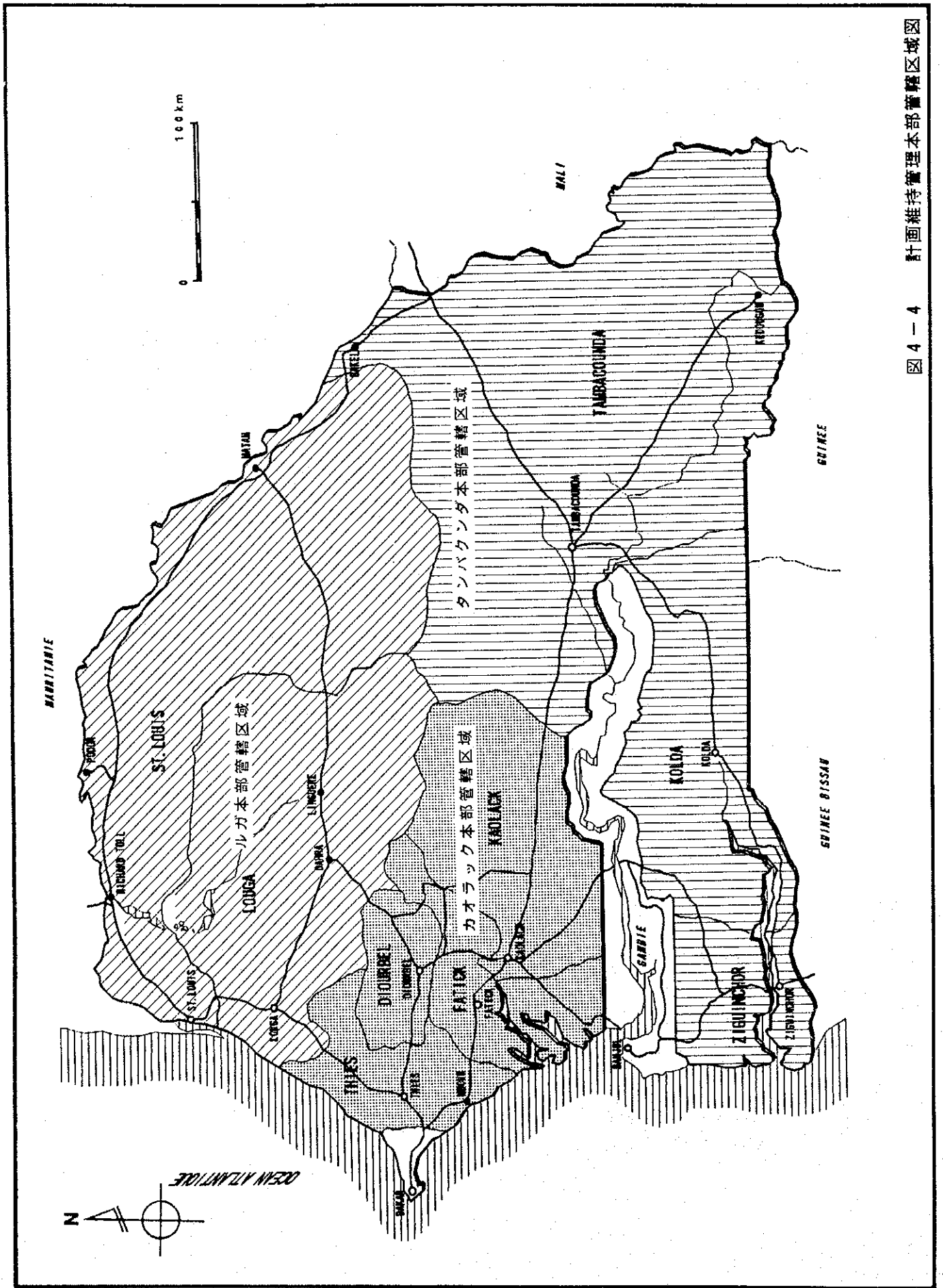


図 4 - 4 計画維持管理本部管轄区域図

- 緊急給水
- 運転管理者の教育および管理
- 住民の教育、意識化および啓蒙
- 浅井戸の建設および修理
- 配管拡張工事の管理および検査

また、維持管理本部の業務内容は下記の通りである。

- 大がかりな修理（維持管理センターでは技術的に困難な修理）
- 揚水機器の設置、引き上げおよび修理
- 深井戸の改修
- 簡易な機械室の建設および現地修理

本計画実施によって維持管理本部並に昇格した場合、担当地域は表4-12に示すとおりとなる。いずれの管内にも動力式揚水機を備えた給水施設があるが、タンバクンダのセンターが担当するタンバクンダ州では、ハンド・ポンプによる給水施設が他に比べて多く、226ヶ所にも及んでいる。地形が隣国マリに接し標高400mを越す山地である同国東部セネガル・オリエンタル地域は、集落規模も小さく人口数百人のものが多い。地下水開発も古い地質時代の固結した硬い地層を対象に、経済性を考慮して、小孔径掘さくによる困難な作業を行わなければならない、地下水位も低い、一井当たりの産出量も少ない。このため重装備型のハンド・ポンプが使用されており、我が国の無償資金協力により設置されたこの地域担当の水利省のグディリにある維持管理センターは、守備範囲にハンド・ポンプも含めている。なお、1995年末までに引渡しが予定される完成施設も各センターに含まれており、さらに、管轄範囲が広がる。

表4-12 維持管理センター強化後管轄施設

維持管理本部名	動力式井戸施設数					引渡待ち 動力式井 戸施設数	ハンド・ポンプ 給水施設数		
	F	FP	PF	P	計		F	P	計
カオラック	252	29	3	3	287	43	0	3	3
タンバクンダ	189	7	0	6	202	29	226	0	226
ルガ	199	35	2	0	236	70	0	0	0
合計	640	71	5	9	725	142	226	3	229

F : 深井戸単独型                      FP : 深井戸・浅井戸連結型  
 PF : 浅井戸・深井戸合成型        P : 浅井戸単独型

## 4.4 プロジェクトの基本設計

### 4.4.1 設計方針

本計画の設計方針は、セネガル国政府の要請の背景と地方水道の整備に係わる同国の指針を尊重するとともに、本計画固有の条件と将来を展望して対象12サイトの給水施設改修・拡張および2サイトの維持管理センター拡充を実施する方針である。対象地域の水源状況、水利用現況を基に、各施設建設および維持管理機材調達にあたっては、従来の実績と経済性および耐久性を考慮し、施設完成後の費用回収を含めた維持管理や社会・自然状況に適した仕様とし、過大にならないように留意した。特に、長期間の雨期はアクセスおよび施工性の問題点を含んでおり、設計において考慮した。完成後の住民の維持管理体制と共に衛生環境に対する意識の向上に係わる具体的手法を、維持管理マニュアルを通して指導する。また、現地の事情に合致した地方給水施設仕様を設定した。計画実施に当たっては、無償資金協力事業の制度上定められた日程の範囲内で事業が完了できる内容とした。

対象サイトの規模、特性、位置等を勘案し、無償資金協力の制度に基づく全工事量の工期等を考慮すると、3期に分けて実施する計画が適切である。地域によっては、雨期の最盛期は激しい流水のため、建設資材の搬入が困難となるが、その時期を除き建設工期に係わるアクセス上の問題はない。また、本計画の内容は期別毎に自己完結するものである。

なお、セネガル側の負担区分として将来の拡張計画の実施に当たり、管路、分岐部分、弁類等の型式、配置等について配慮し、周辺集落への管路増設等の事業実施が容易となるようにした。

また、維持管理センター拡充に関しては、新設のみならず既存施設の改修を含め、それらを可能な限り有効利用することとした。

#### 4.4.2 設計条件の検討

##### (1)給水施設改修・拡張計画

##### ①裨益数および給水量

施設建設に関する計画基準は、上下水道局の基準をもととし、水質に関しては同じく同局の用いているWHOの基準に基づいた。計画年次は上下水道局の基準である10ヶ年とし、人口増加率はセネガル地方住民の平均増加率の2.5%/年とした。また、家畜は全国平均家畜増加率の2.5%/年とした。本計画の直接裨益人口は約27,000人、間接裨益人口は約20,000人で、家畜頭数は約36,000頭である。計画給水量は、セネガル政府が目標としている地方水道における給水量、住民1日1人当たり35ℓを直接裨益住民の基準とし、車輛給水所による給水の対象となる間接裨益住民は上下水道局の基準である1日1人当たり15ℓとした。家畜に対しては、セネガルのUBT（移動家畜単位）家畜単位給水量である1日1頭当たり45ℓを基準とした。本計画サイトの計画裨益数および計画給水量を表4-13に示す。

表4-13 給水施設改修・拡張計画の裨益数および給水量

サイト名	計画裨益数（2004年）			計画給水量 (m <sup>3</sup> /日)
	直接裨益人口	間接裨益人口	家畜頭数	
カラ・ヴァンドゥ	700	883	2,375	145
ボケ・ディルゥベ	2,949	1,315	6,375	410
ガウディ・ゴティ	426	458	2,247	123
トゥバ・ボゴ	1,907	760	1,336	138
メディナ・ブゥレル・シイ	1,635	2,515	3,284	243
ダルゥ・ミナム・ドゥ	2,378	1,900	3,517	270
ムーレ	2,008	5,063	5,451	391
タイバ・ンジャイ	6,964	7,303	3,619	517
ディヤラコト	2,074	—	1,729	151
グンバイェル	1,294	604	1,734	132
ブンキリン	2,706	—	1,459	161
バイラ	2,198	—	2,528	191
計	27,239	20,801	35,654	2,872



## ②水源

計画上重要な各サイトの水源となる既存深井戸に関しては、その水理地質的背景と工学的実態について、前述のように調査・検討を行った。その結果、全サイトは量的にも質的にも拡張にあたっての水源としての条件を備えており（ただし、1サイトでは新設井を掘さくすることにより、量的条件が満足できる）、また、本事業施工初期における井内浚渫、インクラステーションの除去や砂の排除等の改修を行うことで、より一層信頼できる水源となる。

## (2)維持管理センター拡充計画

### ①施設

施設の基準は、上下水道局の標準方式を基に、特に遠隔地で独立して相応な保全業務を可能とするよう調査結果を勘案して定めた。また、カオラックおよびタンバクンダ両センターが拡充され、維持管理本部として管轄する地域における給水施設の特性に対応すべく、それらの構成要素を定めた。

すなわち、両地区における保全対象となる施設は、何れも動力式揚水機を備えているものであるが、特に、タンバクンダ地区は硬い岩盤を対象として取水する水理地質学的背景から小口径の深井戸となり、揚水方式も異なり、ハンド・ポンプ利用の集落も多く、砂の流出等水源井の井戸障害のあり方やこれへの対処の仕方もそれぞれ工夫を要する。このため、揚水機については、動力式のもの、カオラックに較べ、ハンド・ポンプを使用する集落も多数あり、特にこれらの対応に留意した。

また、事務所、作業所、倉庫、ガレージ等の建屋に関しては、新設のみならず、既存建屋の利用可能なものについては経済性および現状の老朽程度を検討して、改修による転用を図った。

### ②維持管理機材

本計画において維持管理機材の占める位置は重要であり、次のような考慮がはらわれなければならない。

1. 維持管理センターの機能に即応すること。
2. 揚水機等の標準化を推進しているセネガル側の意向に整合しやすいこと。標準化以前のものであっても予備品等、極力多くの互換性があること。
3. 従来セネガル側現場要員が操作に習熟している機材であること。
4. できるだけ現地における部品供給が速やかで保守体制の整っている、品質の良いものであること。

#### 4.4.3 基本計画

##### (1)給水施設改修・拡張計画

本計画における改修・拡張対象となる給水施設は、深井戸を水源として、それからの取水のための揚水設備、それを収納する機械室、貯水槽、管路および公共水栓、家畜水飲場、車輛給水所等より構成される。

これらは先に述べた設計方針および条件をもとにし、上下水道局の用意しているサイトの形態に応じて下記のように類型化し、給水の方式も過大な投資を避けて、パターン化し目標レベルを設定した施設となっている。本計画対象サイトの在来パターンを表4-14に示す。

- ポイントソース型 : まとまった一つの集落用
- セミ・アーバン型 : 比較的規模の大きい集落用
- クラスター型 : いくつかの離れた集落用

表4-14 在来給水施設型式

サイト名	ポイントソース	クラスター	セミ・アーバン	サイト名	ポイントソース	クラスター	セミ・アーバン
カラ・ヴァンドゥ	○			ダルゥ・ミナム・ドゥ	○		
ボケ・ディヤルゥベ	○			タイバ・ンジャイ	○		
ガウディ・ゴティ	○			ブンキリン		○	
トゥバ・ボゴ	○			ディヤラコト		○	
メディナ・ブゥレル・シィ	○			グンバイェル	○		
ムーレ	○			バイラ	○	○	

本計画に際しては、当時のパターン化が現時点の実状に見合ったものではないため、事前調査段階に用いられたサイト毎の所要の改修、拡張に対応した類型化を活用することとし、それを表4-15に示す。

表4-15 計画の類型化

サイト名	改修・改善		新設・拡張		
	水源井	給水施設	水源井	給水施設	
			新設	点から面への拡張	面の強化
カラ・ヴァンドゥ	○	○		○	
ボケ・ディアルゥベ		○		○	
ガウディ・ゴティ	○	○		○	
トゥバ・ボゴ	○	○			○
メディナ・ブゥレル・シイ		○	○*	○	
ダルゥ・ミナム・ドゥ	○	○			○
ムーレ	○	○		○	
タイバ・ンジャイ	○	○	○		○
ディャラコト		○			○
グンバイエル	○	○			○
ブンキリン	○	○			○
バイラ	○	○			○

\* セネガル側施工

上記に示される「点から面への拡張」とは、水源井付近に建設された比較的小規模の施設に対し、集落の広がりに対応させるべく管路の延長および公共水栓の増設等を行うもので、その範囲は、給水施設の所在する集落内に限られる。「面の強化」は、すでに計画段階で集落の広がりに応じて管路と公共水栓が設置されていたものに対し、現状の規模的な拡大にあわせてさらに給水範囲を拡げることを意味する。その対象範囲が既存給水施設の所在する集落内に限定されずに、間接裨益集落まで含むことも想定されるが、費用対効果を勘案し、原則的に管路延長と公共水栓の増設による拡張は、直接裨益集落内に限定することとした。しかしながら、その場合でも給水量の算出においては、馬車等で水を運びにくる間接裨益集落の人口およびそれら集落の家畜数を考慮した。

各サイトの改修・拡張施設一覧表を表4-16に示す。また、その配置計画を基本設計図に示す。

表 4 - 1 6 改修・拡張計画施設一覧

サイト名	改 修									新 設 ・ 拡 張							
	水源井	揚水機	機械室	貯水槽	公共水栓	家畜水飲場	車輛給水所	配管	バルブ	水源井	機械室	貯水槽 m <sup>3</sup>		公共水栓	家畜水飲場	車輛給水所	菜園給水
												15 m 高	5 m 高				
カラ・ヴァンドゥ	○	○	○	○		○		○	○				50	4		1	
ボケ・ディアルゥベ		○	○	○		○		○	○			100		15		1	
ガウディ・ゴティ	○	○	○	○		○		○	○				50	3		1	
トゥバ・ボゴ	○	○		○	○			○	○		1	50		6	1	1	
メデナ・ブレル・シ		○	○	○		○		○	○	1*		50		9		1	
ダルカ・ミナム・ドゥ	○	○	○	○	○	○		○	○			100		10		1	
ムーレ	○	○	○	○		○		○	○			100		11	1	2	
タイバ・ンジャイ	○	○	○	○	○	○		○	○	1	1	150		18	1	3	
ディアラコト		○	○	○	○	○	○	○	○			50		6			1
ゲンバイエル	○	○	○	○	○	○	○	○	○			50		4			
ブンキリン	○	○	○	○	○	○	○	○	○				50	5			
バイラ	○	○	○	○	○	○	○	○	○			50		6			

\* セネガル側施工

①水源井

既存深井戸を水源として使用する本計画に関しては、水理地質学的、工学的に十分な検討の結果に基づき、水源井としての評価を行わなければならない(第3章、3.6.4、(3)を参照)。表4-17に計画揚水量とそれに対応する水源井の揚水位の関係を示す。

給水需要の増大が著しいタイバ・ンジャイは本計画で新規のさく井を行う。また、砂吐出の問題から、既存井が使用不能となったメディナ・ブレル・シに関しては、セネガル側負担による新規のさく井が1995年中に完了予定であり、これを水源井とする。

表 4-17 計画揚水量と揚水位

サイト名	計画揚水量 (m <sup>3</sup> /時)	推定揚水位 (m)	備考
カラ・ヴァンドゥ	25	56.5	
ボケ・ディヤルウベ	60	29.0	
ガウディ・ゴティ	28	37.3	
トゥバ・ボゴ	40	58.0	
メディナ・ブゥレル・シイ	40	49.1	新設井*
ダルウ・ミナム・ドゥ	40	45.7	
ムーレ	30	27.5	
タイバ・ンジャイ	20	87.3	
	40	93.8	新設井
ディヤラコト	30	45.4	
グンバイェル	24	19.7	
ブンキリン	40	20.8	
バイラ	50	12.3	

\*セネガル側施工

水源井の構造は、何れも新設揚水機械設置上の支障はない。ポンプの据付位置と水源井取水スクリーン位置との関係は検討され、不都合のないことが明らかとなっている。また、水源井に対する揚水機械据付に先だち揚水を含む機械的処理および重合燐酸ソーダ等の使用による化学処理を実施、排砂やインクラステーションの除去を行い、改修を行った後、揚水試験により、その時点の井戸能力を確認する。水質に関しては、判定基準に照らして問題ない。

## ②揚水設備

既存の揚水機は老朽化しているものもあり、計画揚水量を満たすために更新する。揚水機としては、深井戸用のエンジン駆動による縦軸多段ポンプおよびディーゼル式自家発電機による深井戸用水中モータ・ポンプの両者のどちらかが対象となる。

上下水道局は、前者を従来多く使用してきたが、近年後者の利用も増えてきている。特に、全揚程の高い場合に、水中モータ・ポンプは有効である。

一方、縦軸多段ポンプは駆動原動機が地上に設置されたエンジンのみであるため、原動機の保全上は有効であるが、地上から地下部分に位置するポンプを駆動する中間軸

本数が多く、総長が長くなり、保全是容易ではない。

本計画においては、無償資金協力の先行事業と同様、以上の点にもとづき要項に応じて検討し、既供与分との互換性を考慮して選定した。

この他に揚水設備には、各種安全装置としてポンプ保護用の定電圧制御装置、低水位運転防止用安全装置、水槽満水時の警報装置等を備える。従来、地方給水施設は、住民による操作・管理を考慮して簡易で着実な制御系を検討の対象としているが、本計画においても極力複雑な機構や保全の困難なものを多用することを避けた。

### ③機械室

地上部および揚水機械類を収納する機械室については、既存のものの躯体の一部改修および室内配管・バルブ類の交換を行う。新設の機械室は、標準化されており、運転要員の待機室を伴う設計とし、給水施設という性質および衛生上の観点より浄化槽付の便所が併設される。既存水道施設と関連する建物となる機械室の工事中においても住民の給水作業をさまたげないように考慮した設計とした。

### ④貯水槽

既存貯水槽のバルブ類については、老朽化のため全て交換する。損傷が激しく漏水が見られるものについては躯体の改修を行う。

計画給水量と給水範囲に応じた貯水槽の増設も行う。本計画では重力による自然流下方式による給水であるため、貯水槽は集落の給水区域の広がりと係わり、給水管路の末端までの距離により高さを決定した。貯水槽の材質と構造は、現地の材料と労務、技術を考慮、また、セネガルでの建設と保守の容易な耐久性のある鉄筋コンクリート構造とした。

### ⑤公共水栓

既存の公共水栓の躯体の一部改修およびバルブ類・水栓の交換を行う。また、人口増加分に応じて公共水栓を増設し、集落内の有効な地点、特に、医療施設、学校等公共施設前、公共広場内、住居密集地等に配置し、女性や子供達の水汲み運搬作業に伴う労苦を軽減することも考慮する。設備の形式は、基本設計図のように周辺の排水

を容易にして衛生環境を害さないものとしている。水栓は高い使用頻度と過酷な気候条件に耐えられるように考慮した。また、費用回収の理念のもとで、その実施を確実にするために、それぞれに量水器を設置することとした。

#### ⑥家畜水飲場

地方給水においては集落住民への給水と共に、住民の生活の糧である家畜の水飲場が必要である。本計画では既存の家畜水飲場のバルブ類交換と躯体の一部改修を行う。また、家畜数の増加に対応した家畜水飲場の増設も行う。水飲場は、10m型のをユニットとして選定し、コンクリート構造物とする。単純な水面制御方式による、定水位槽を設置して無人状態の家畜水飲場で、弁の開閉を要することなく、水の無用な流出を防ぎ、経済的な水利用を図れるものとしている。さらに、上記公共水栓と同じ理由のため、量水器を設置する。

#### ⑦車輛給水所

本計画においては、水源井の属する集落住民を直接裨益者として給水計画は策定されており、その水源井以外には水の得られない周辺集落住民を間接裨益者とした。この間接裨益者住民が遠路、馬車を用いてドラム缶状の容器により、給水を受けられるよう、車輛給水所を設置する。

また、旱魃時の緊急給水を遠くの集落で必要とする場合、水利省は水タンク・トラックを導入して、これを行うが、これら地上より高い位置にある水容器に給水し易い給水設備として車輛給水所を設ける。馬車、トラック類の接近に対して管路の保護に配慮し、給水弁類は開閉頻度の多さに耐えられるものとした。また、公共水栓および家畜水飲場と同様、量水器を設置する。

なお、第2次・第3次計画実施サイトは、既存の車輛給水所があるため、そのバルブ類の交換および躯体の一部改修を行う。

#### ⑧管路およびバルブ・ボックス

貯水槽より公共水栓、家畜水飲場等への配水は管路により行われている。管路は機械室、貯水槽周辺等の露出部は鋼管を、給水設備への埋設部分は、多品種が現地生産されており施工上容易な塩化ビニール管を使用する。既存施設のバルブ類で必要な

ものは交換し、バルブボックスの軀体の改修を行う。管路の直径の選定に当たっては、建設費と給水に係わる維持管理費との相関から経済的な管路流速、これに伴う管路の径というコンセプトにもとづく基準が、一般に用いられている。本計画における管径としては、一般に推奨されている管路流速の毎秒0.5m~1.1mを採用し、設置区間の目的や距離に応じて定めた。

なお、直接裨益集落内での点から面への拡張と面の強化を目的とした給水範囲の拡大に伴う管路の延長を行うが、間接裨益集落への管路延長は行わない。

#### ⑨その他

本計画では、菜園給水について2サイトの要請がある。そのうちの1サイトであるディヤラコトについては、既存の菜園給水施設があり、それに対して全体の給水量との相関を考慮の上、配管を接続する。他のサイト、ダルウ・ミナム・ドゥには既存の菜園には給水施設はなく、自助努力で設置の計画があり、ディヤラコト同様全体計画と勘案の上、管路接続を可能とするためのバルブ・ボックスを設ける。

#### (2)維持管理センター拡充計画

本計画における維持管理センターは首都ダカールより東 189kmのカオラック、同じく462kmのタンバクンダの両地区に位置する。

維持管理局による給水施設の管理は同国北部のルガ市に所在する維持管理本部と全国に点在する10ヶ所の維持管理センターが行っているが、大規模な修理と機器の保管ができるのは、ルガの本部のみであることから、全国の維持管理センターで現在対応できない業務は全てルガに集中しており、ルガから遠隔のサイトでは修理品の移動や部品の調達に多くの手間と時間を要し、円滑な保守管理活動のさまたげとなっている。本計画で既存の2つの維持管理センターの施設と機材を拡充し、ルガの本部に準ずる機能をもたせることにより、ルガ本部の業務を分散し、地方での維持管理能力が増強される。

これらの業務の運営に必要な機材・予備品および消耗品類の収納・管理がなされなければならない。維持管理本部の業務として故障発生以前の各施設の点検業務が重要であり、この保全修理の作業に従事する要員や機材のみでなく給水施設現場対象の外廻り要員や機材・車輛が活動に不可欠となる。これらの機能を発揮するために、本計画により拡充される維持管理センターは地域の維持管理本部となり、その施設は下記により構成される。



- 各本部の運営を行うための事務所
- 作業所、倉庫、カレッジそれぞれをおさめる棟
- 管理人棟
- 警備員棟
- 車輛・機材の運営に必要な燃料給油所

以上の建屋については、新設のみでなく、既存施設の利用可能なものについては、経済性や現状を評価し、転用および改修を行うこととした。

### ①敷地および配置計画

用地はカオラックおよびタンバクンダどちらもセネガル政府の公有地で、カオラックは7,796 m<sup>2</sup>、タンバクンダは19,000m<sup>2</sup>が対象となっている。それぞれ出入りに十分な幅員がある県道および国道に面し、建設時、建設後もアクセス上の問題はない。構内各棟は、配置図に示すようにそれぞれの機能に応じて転用、改修分をも考慮して配置した。

### ②建築計画

#### 1)平面計画

ルガ維持管理本部をはじめとし、類似施設の標準規模等の比較のうえ、その内容を検討し本計画の設計案とした。各施設の詳細は新設施設図として、基本設計図に示した。

#### a.事務所

維持管理本部の業務を総括する機能をもつ事務所であり、維持管理本部の中核として管轄地域の施設保全と、構内における各種作業の管理を行い、各本部との業務整合を図る管理運営の指揮機能をもつ。維持管理センター拡充により各サイト共、人員が補充される。想定される人員数を考慮して、1人当たりの建築面積を最大10m<sup>2</sup>とし、その規模を決定した。

施設名	カオラック	タンバクンダ	参考類似施設
事務所	改修 165m <sup>2</sup>	改修 150 m <sup>2</sup> 新設 82 m <sup>2</sup>	
合計	165m <sup>2</sup>	232 m <sup>2</sup>	400 m <sup>2</sup>

b.作業所、ガレージ、倉庫

給水施設の主要部分である揚水機関連設備の修理、整備をはじめ、維持管理本部所属の各種作業用車輛の整備のための作業場およびガレージである。給水施設、車輛等の各種予備部品類をはじめ、油脂類の格納をする倉庫である。数地に余裕のあるタンバクンダでは作業所、ガレージ、倉庫が一体となった構造が機能的かつ経済的と判断した。カオラックは、既存施設の改修工事が主体となるが、作業所については、該当する施設がなく新設する。施設規模は作業性、安全性、調達機材の配置を考えて適切な規模とした。

施設名	カオラック	タンバクンダ	参考類似施設
作業所、 ガレージ、倉庫	改修 683㎡ 新設 120㎡	改修 300㎡ 新設 280㎡	
合計	803㎡	580㎡	836㎡

c.管理人棟

給水事業の特性上維持管理本部の緊急時の対応能力は、地方水道・都市水道いずれの場合にも、それなりに求められる。構内保安は、その性格上24時間の管理体制が必要とされるため、居住設備を兼ね備えたものとする。施設の内容は既存施設の間取り、規模などを参考とし、本計画と照らして計画した。

施設名	カオラック	タンバクンダ	参考類似施設
管理人棟	新設 85㎡	新設 85㎡	130㎡

d.警備員棟

維持管理本部の各施設および資機材を24時間体制で警備を行う制度上、警備員のための待機所であり、また、宿泊施設を含む設計とした。

施設名	カオラック	タンバクンダ	参考類似施設
警備員棟	新設 44㎡	新設 44㎡	70㎡

e.燃料給油所

車輛運行に必要な燃料（ガソリンおよびディーゼル油）の補給を合理的な計量管理が行えるよう、計器を備え、防災を考慮した施設として計画する。タンク、カオラック両サイト共、埋設型タンク自動給油施設が設置されているが、故障により使用が不可能となっている。これらを修理し、再使用できる見込みはない。これらの現状からみて、同等施設の設置にはメンテナンスに問題があり、また、その設置にかかわる屋根等の建設が必要と考えたため、本計画では地上型タンクを計画し、簡易なものとした。

2)構造計画

新設分建屋の構造については、日本建築協会設計基準を基本とし、または、これに準じる構造方式を採用した。上記構造物何れも平屋建てで、基礎は堅固なラテライト層に直接基礎とし、コンクリートブロックの組積造による外壁、床はコンクリート土間とした。屋根は軽量鉄骨に波板葺およびコンクリートパネルの組積造とした。設計荷重については、下表の通りである。

表 4 - 1 8 維持管理センター拡充施設の設計荷重

名 称		内 容	
構 造 材 料	a.鉄 筋	異型鉄筋はSD16 (JIS) または同程度のものとする。	
	b.コンクリート	柱、梁等の主要構造部分では四週強度 $F_c=210\text{kg}/\text{cm}^2$ を設計基準強度とする普通コンクリートを使用する。ただし、強度を必要としない部分についてはこの限りではない。	
	c.セメント	普通ポルトランドセメント	
	d.コンクリート・ブロック	$785.53\text{N}/\text{cm}^2$ または、 $588.40\text{N}/\text{cm}^2$	
設 計 荷 重	a.固定荷重	鉄筋コンクリート	$2.4\text{t}/\text{m}^2$
		コンクリート・ブロック	$1.9\text{t}/\text{m}^2$
	b.積載荷重	屋根（一般）	$50\text{kg}/\text{m}^2$
		その他は、作業用車輛および機材の出入に耐える程度。	
	c.地震荷重	地震に関し記録がないセネガルでは地震荷重についての規準は設定されていないため、地震力は考慮しないものとする。	
	d.風 荷 重	風圧力は平均 $7\text{m}/\text{秒}$ 程度であり、本計画建物が平屋建てであることから考慮しないものとする。	

### 3)建設資材計画

当該国で最も普及している構造はブロック造である。地震が無いために簡単な構造でも建設が可能なこと、建設資材の入手が容易でかつ安価なことによる。中規模を超える施設では、柱、梁を鉄筋コンクリート、壁体をブロック積みとする構造が最も多く使用されている。工場、倉庫等のように大きな空間を必要とする施設では、鉄骨造が多く採用されている。本計画においても、これらを踏まえて各施設の構造を決定した。

### ③機材計画

維持管理センター拡充計画に含まれる資機材については下記の通り検討を行い、その仕様を表に示した。

#### 1)車輛

給水施設の維持管理および現場修理に欠かせない各車輛であり、その主な種類を説明する。

##### a.給水タンク車

給水設備の故障、修理等緊急時給水のために給水タンク車が必要である。現在、動力式給水施設を所有している地方集落の平均人口は約 2,000人であり、一人一日当たりの緊急時給水量を 3ℓとし汎用性のある給水タンク車(4000ℓ)を使用すると、1台1回で約 1,300人に給水でき、2台1回もしくは1台2回で約 2,600人を対象とできる。各維持管理センターに2クルーを用意することで、これが可能となり、2台が妥当である。

##### b.ワーク・ショップ・トラック

ワーク・ショップ・トラックは巡回点検および現場修理作業に必要な車輛である。各センターの管轄区域が広域であるため、2クルーで行動することが効率的であり、2台は必要と判断する。

c. サービス車

水源井の特性判定のため、エア・リフト装置による揚水試験が必要であるが、エア・リフト装置は同時に取水部のスケール除去等、後述のポンプ・ホイストと共に水源井の改修作業に不可欠であり、サービス車はこれらの装置を装備して機能する。

d. ポンプ・ホイスト

水源井での揚水機設置・吊り上げ、水源井の改修および機材の積み込み・積下しを行う機能を有するホイスト設備を有する車輛であるポンプ・ホイスト車が必要である。

e. ピック・アップ・トラック

ピック・アップ・トラックは巡回点検および修理要員輸送ならびに資機材の運搬に必要である。各センターの管轄区域が広域であるため、2クルーのため、2台は必要と判断する。

2) 機械類

揚水、給水に関する各種機械設備の部品に関して、商品化・市販化されていないものや入手が困難なものをつくるために、各種加工・製作および資機材の修理を行う工作機械類である。

3) 資機材・工具

a. 各種機材・工具

給水施設維持管理および水道工事に関わる電気、機械、木工、車輛整備、土木各作業関連の修理・整備に必要とする機材および工具類である。

b. 無線通信機

通信事情の良好でない地方部において、各本部および現場出勤中の職員との連絡

通信を容易とし、維持管理についてのみでなく、事故発生の通報にも極めて有効である。 水利省はすでに波長の割当を得ている。

#### c. 交換用資機材

有効な費用回収を含めた給水施設の維持管理および改修・拡張に欠かせない交換用資機材として量水器、水栓、弁類等が必要であり、施設規模に応じて検討した。

#### 4) 情報処理機器および視聴覚機材

##### a. パソコン

従来セネガル水利省は給水関連情報の整備を比較的心掛けてきているが、近年パソコン利用によるそれらの利用度は高まっている。 維持管理に関してもデータの処理および解析に有効に機能している。

##### b. 啓蒙用視聴覚機材

AV等の視聴覚機材により、地方住民の啓蒙・意識化活動や教育等が効果的に推進できる。

各資機材の仕様と内訳を以下に示す。

項 目	数 量		仕 様	用 途
	トラック	クボタ		
1) 車 輛				
a. 給水タンク車	2 台	2 台	エンジン：水冷ディーゼル・エンジン、150 PS以上 駆動方式：4 × 4 タンク容量：4,000ℓ以上	緊急時給水
b. ワーク・ショップ・トラック	2 台	2 台	種 類：修理用機材搭載型 エンジン：水冷ディーゼル・エンジン、80 PS 以上 駆動方式：4 × 4	巡回点検・修理
c. サービシング車	1 台	1 台	種 類：コンプレッサー搭載型 エンジン：水冷ディーゼル・エンジン、150 PS以上 駆動方式：4 × 4	水源井改修・揚水試験
d. ダンプ・トラック	1 台	1 台	エンジン：水冷ディーゼル・エンジン、150 PS以上 駆動方式：4 × 4 最大積載量：6,000 kg 以上	資機材輸送
e. ポンプ・ホイスト	1 台	1 台	種 類：4 × 4トラック搭載型 エンジン：水冷ディーゼル・エンジン、150 PS以上 ホイスト能力：5,000 kg以上	水源井揚水機保全
f. ピック・アップ・トラック (ダブル・キャビン)	2 台	2 台	種 類：ダブル・キャビン エンジン：水冷ディーゼル・エンジン、80 PS 以上 駆動方式：4 × 4 最大積載量：700 kg 以上	要員・資機材運搬・輸送
g. ピック・アップ・トラック (シングル・キャビン)	2 台	2 台	種 類：シングル・キャビン エンジン：水冷ディーゼル・エンジン、80 PS 以上 駆動方式：4 × 4 最大積載量：950 kg 以上	同 上
h. スペア・パーツ	1 式	1 式	上記機材本体価格の15%相当	修理時交換品

項 目	数 量		仕 様	用 途
	カオラック	クワパング		
2) 機械類				
a. ユニバーサル旋盤	1 式	1 式	ベッド上の振り: 420 mm以上 芯間最大距離: 2,000 mm以上 主 軸 電 動 機: 2.2 kw以上 最大ストローク: 280 mm以上	材料加工
b. ボール盤	1 式	1 式	コラム径: 約75φ 回 転 数: 150~1,450 rpm テーブル作業面: 約 350φ 三相、220/380V	同 上
c. ねじ切り機	1 式	1 式	ねじ切り能力: 1/2B~6B 三相、220/380V	同 上
d. エア・コンプレッサー	1 式	1 式	使用圧力: 1.1~9.9 kgf/cm <sup>2</sup> 吐 出 量: 500ℓ/min以上 三相、220/380V	同 上
e. 鍛造用炉／金敷	1 式	1 式	使用温度範囲: 400~1,500°C 金 敷: 150 kg以上	同 上
f. のこ盤	1 式	1 式	切断能力: φ 200mm 三相、220/380V	同 上
3) 資機材・工具				
a. 電気作業用機材・工具	1 式	1 式	電装ターミナル・キット、半田こて、電動ドリル、ニッパー・セット、マルチ・テスター他	資機材修理
b. 機械作業用機材・工具	1 式	1 式	機械整備用工具セット、電動ドリル、ギヤブローラー・セット、サンダー、ベンチ・グラインダー他	同 上
c. 木工用機材・工具	1 式	1 式	ハンドソー、コンクリート・タガネ、ハンマー、電動ドリル他	同 上
d. 車輛整備用機材・工具	1 式	1 式	ガレージ・ジャッキ、チェーン・ブロック、車輛整備用工具他	同 上
e. 土木作業用機材・工具	1 式	1 式	オイル・ジャッキ、一輪車、ショベル、地固め棒他	同 上
f. 無線通信機	1 式	1 式	種 類: 据付型および車載型 SSB, SW 出 力: 50 W以上	各本部・現場間通信
g. 交換用資機材	1 式	1 式	量水器、水栓、弁類 他	改修・拡充用交換品
4) 情報処理機器および視聴覚機材				
a. パソコン	1 式	1 式	CPU: 32 ビット	データ処理・解析
b. 啓蒙用視聴覚機材	1 式	1 式	AV 機 他	住民啓蒙・意識化・教育

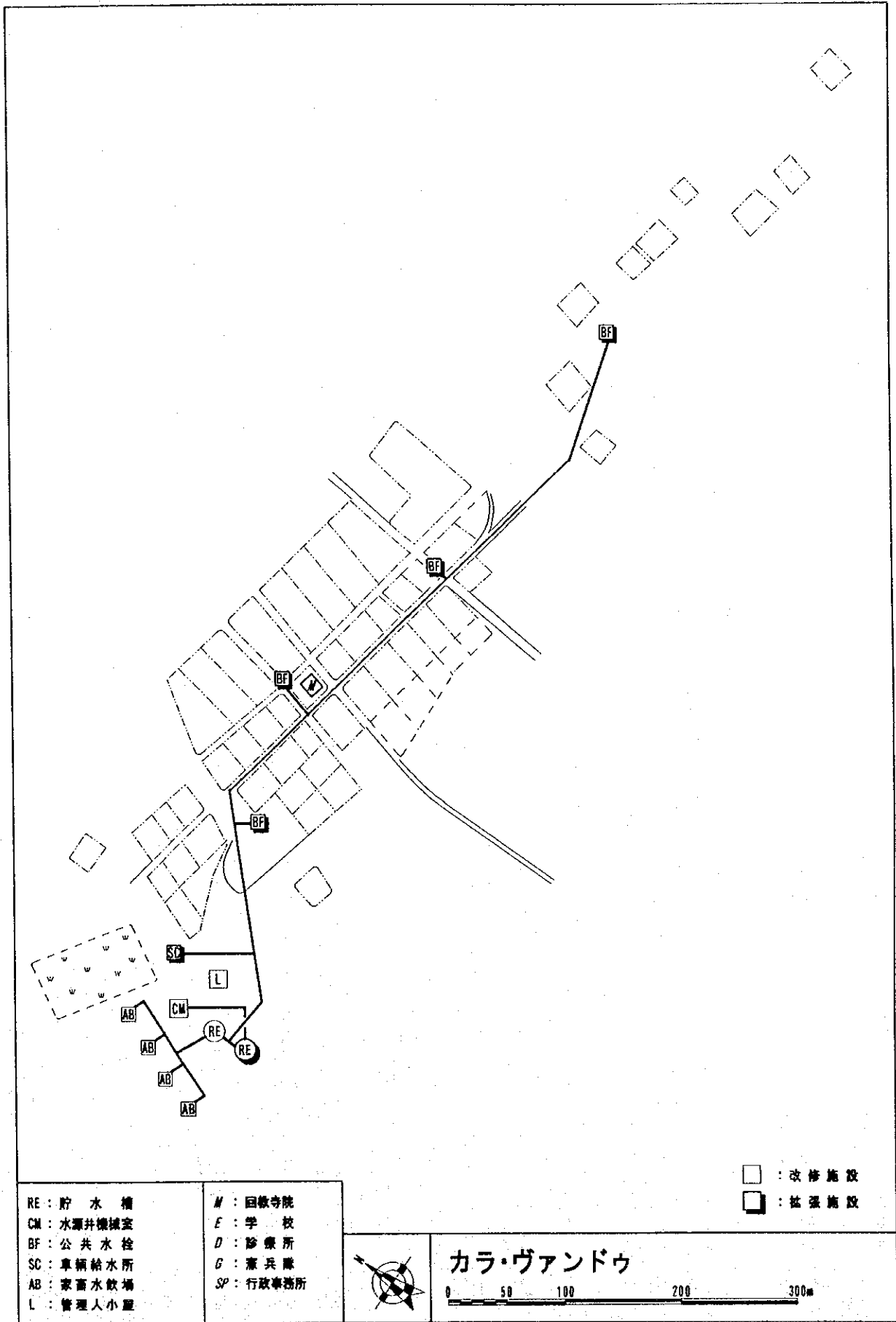


## 4.5 基本設計図

### 4.5.1 給水施設改修・拡張計画

#### (1)配置図

- ①カラ・ヴァンドゥ
- ②ボケ・ディヤルウベ
- ③ガウディ・ゴティ
- ④トゥバ・ボゴ
- ⑤メディナ・ブウレル・シイ
- ⑥ダルウ・ミナム・ドゥ
- ⑦ムーレ
- ⑧タイバ・ンジャイ
- ⑨ディヤラコト
- ⑩ゲンバイエル
- ⑪ブンキリン
- ⑫バイラ

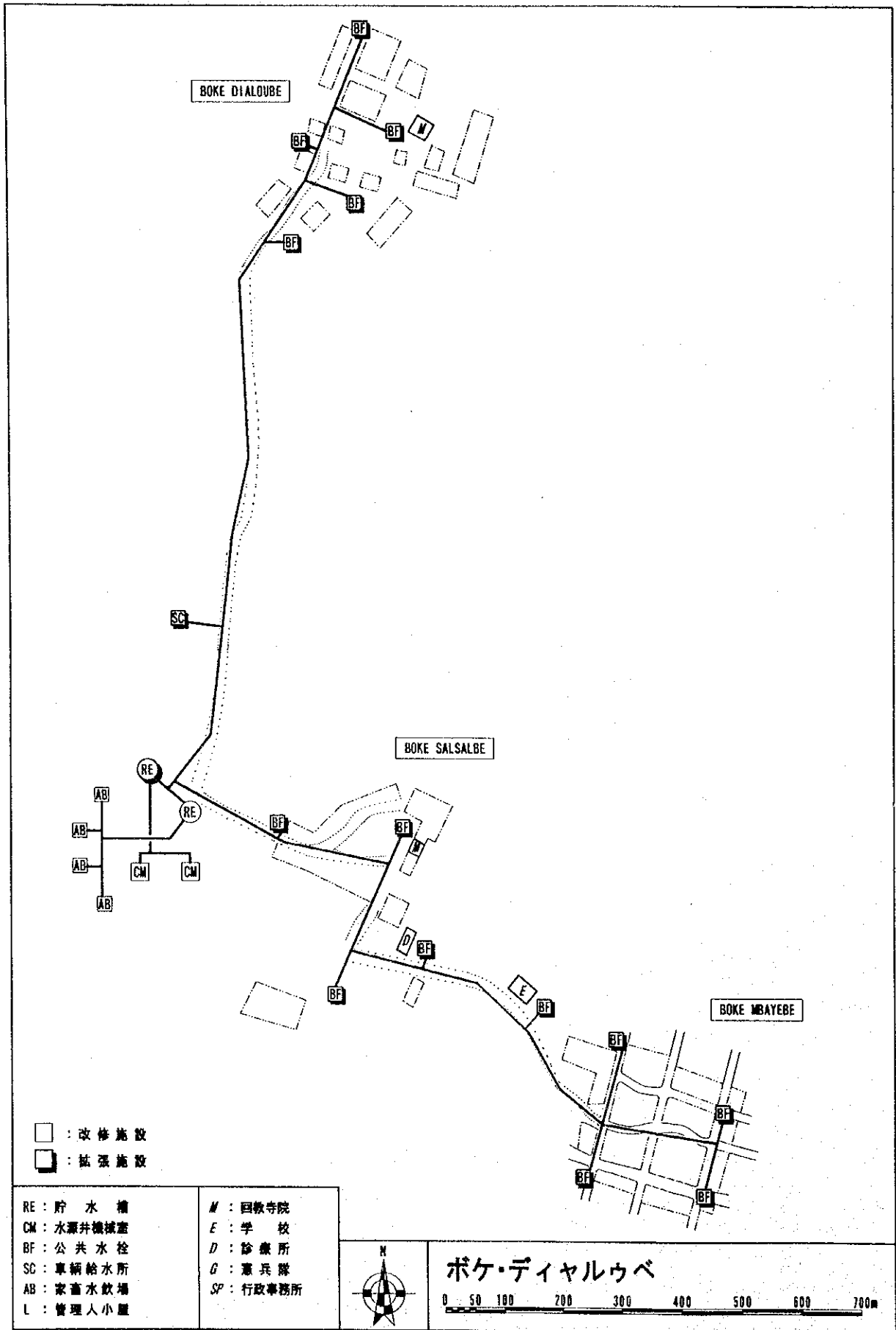


RE : 貯水槽	M : 回教寺院
CM : 水源井機械室	E : 学校
BF : 公共水栓	D : 診療所
SC : 車輛給水所	G : 憲兵隊
AB : 家畜水飲場	SP : 行政事務所
L : 管理人小屋	

□ : 改修施設  
 ■ : 拡張施設



カラ・ヴァンドウ  
 0 50 100 200 300m



□ : 改修施設  
 ■ : 拡張施設

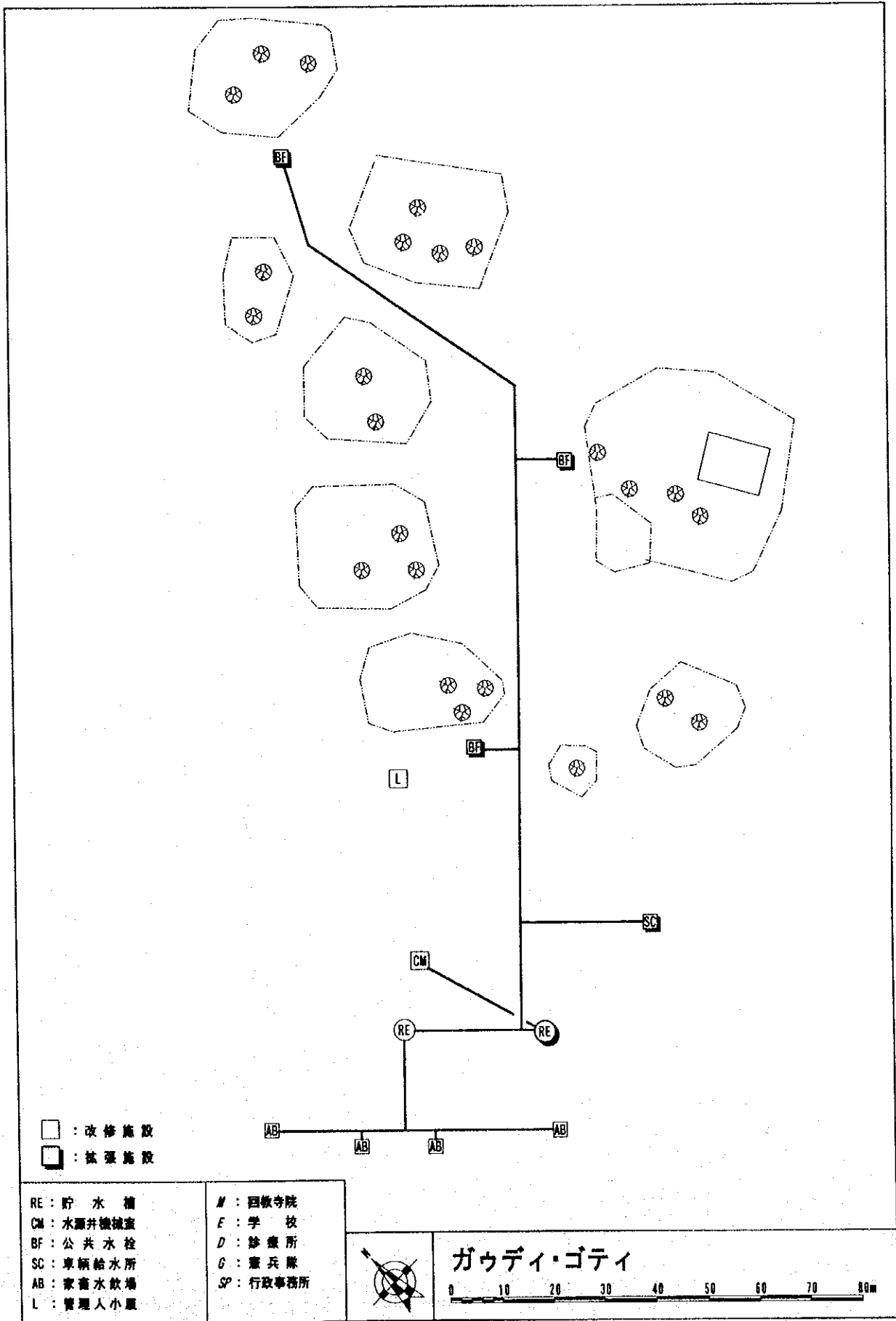
RE : 貯水槽  
 CM : 水源井機械室  
 BF : 公共水栓  
 SC : 車輛給水所  
 AB : 家畜水飲場  
 L : 管理人小屋

M : 回教寺院  
 E : 学校  
 D : 診療所  
 G : 憲兵隊  
 SP : 行政事務所



ボケ・ディヤルウベ

0 50 100 200 300 400 500 600 700m



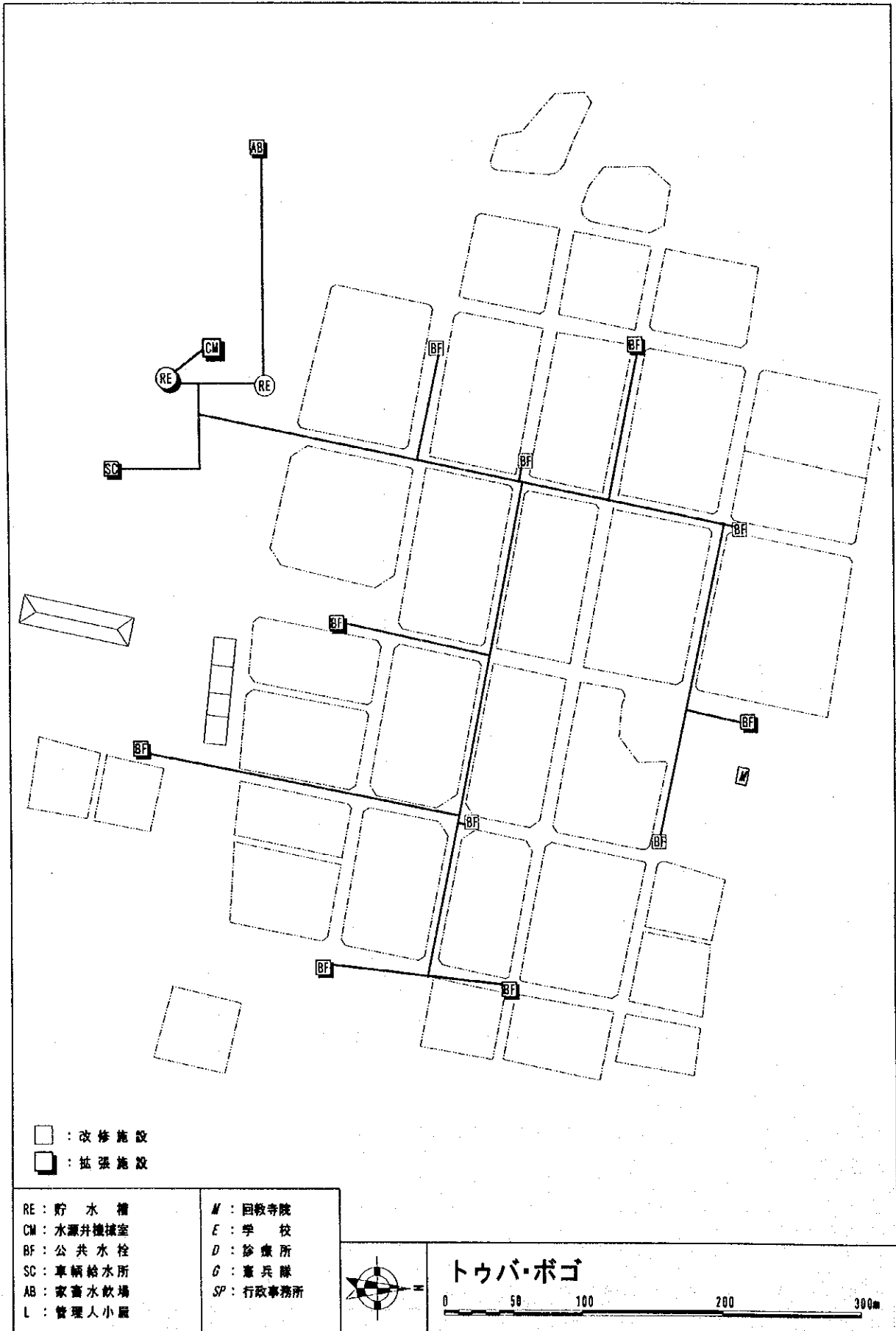
□ : 改修施設  
 ■ : 拡張施設

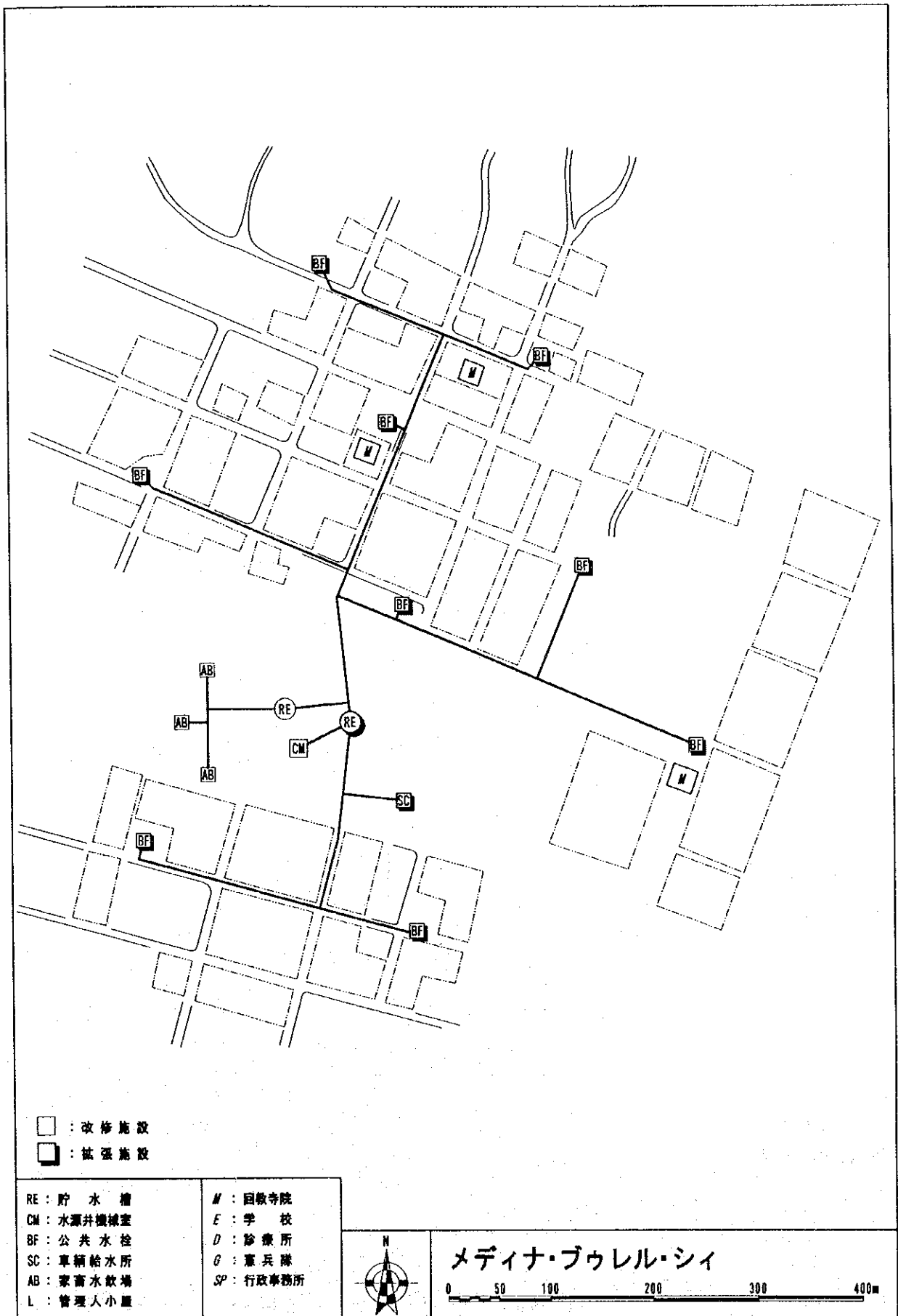
RE : 貯水槽	M : 回教寺院
CM : 水源井機械室	E : 学校
BF : 公共水栓	D : 診療所
SC : 車輦給水所	G : 憲兵隊
AB : 家畜水飲場	SP : 行政事務所
L : 管理人小屋	

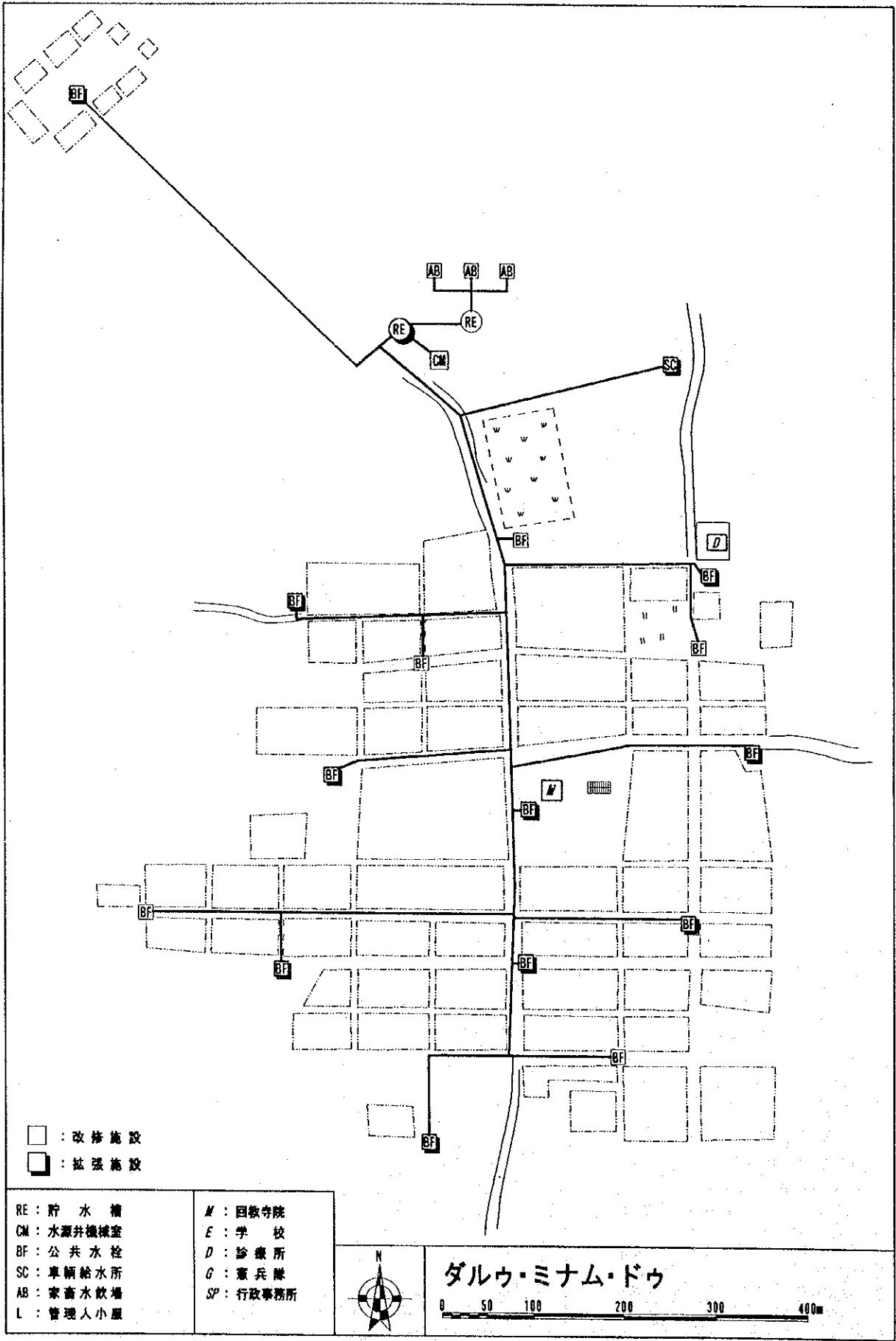


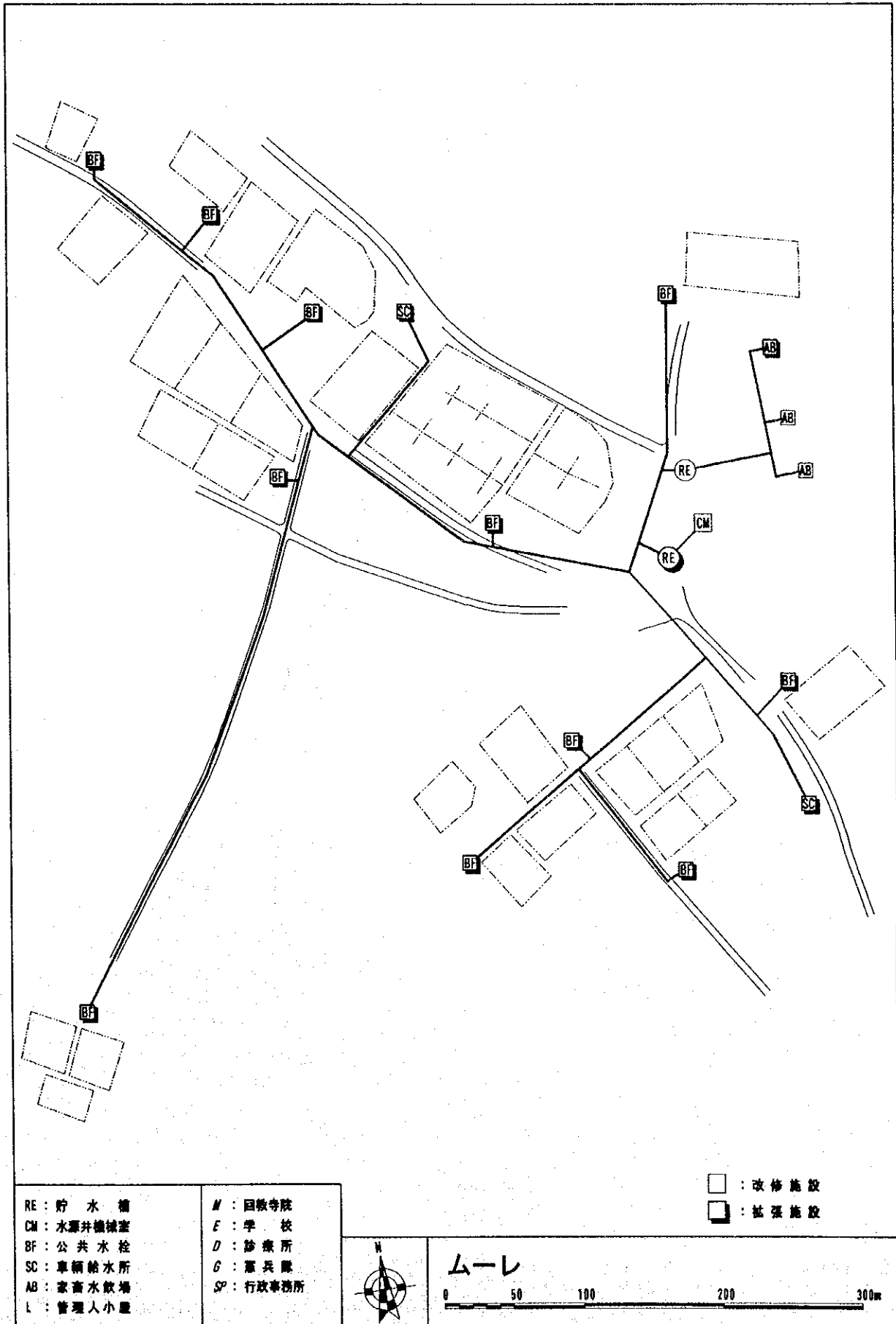
ガウディ・ゴテイ

0 10 20 30 40 50 60 70 80m

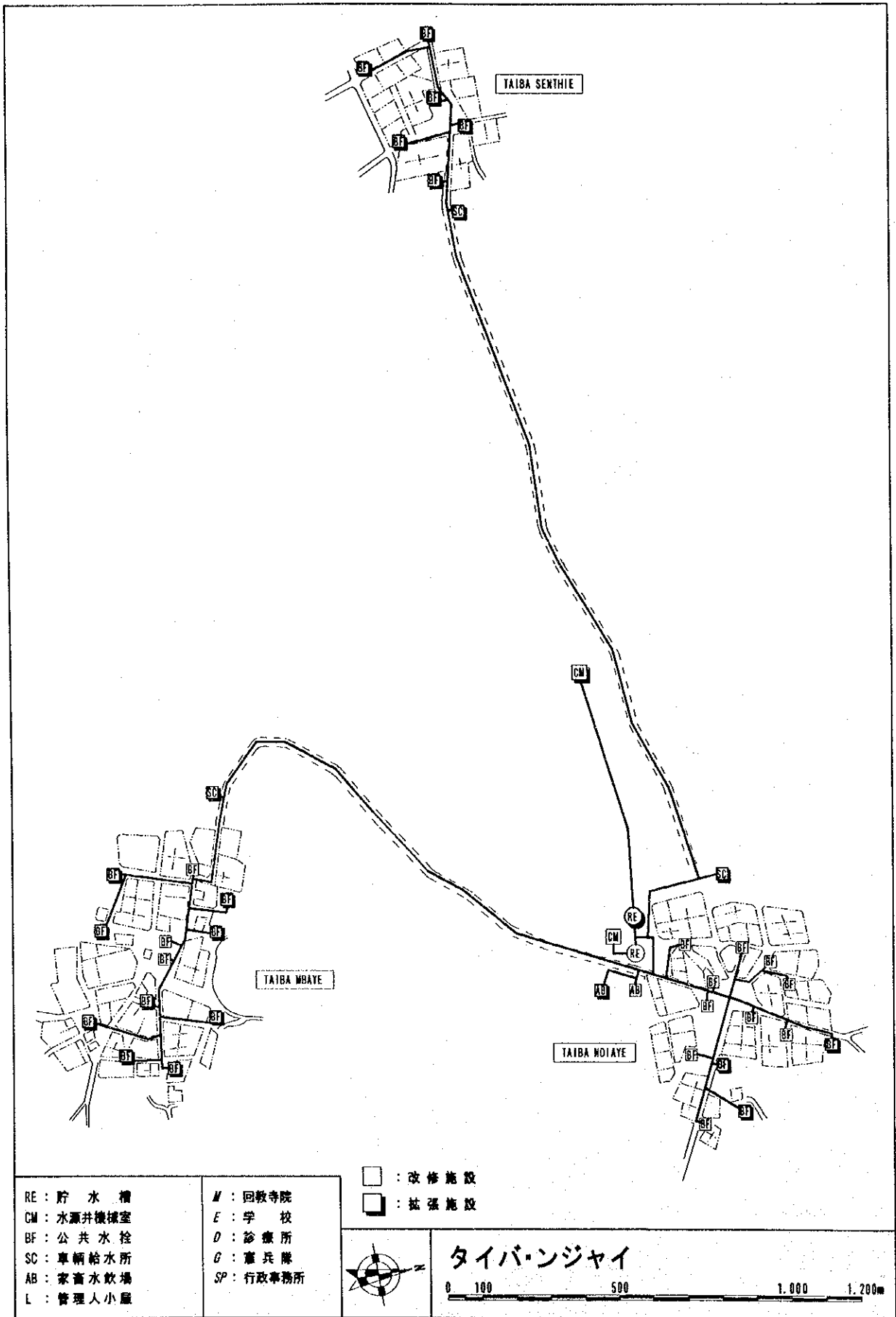


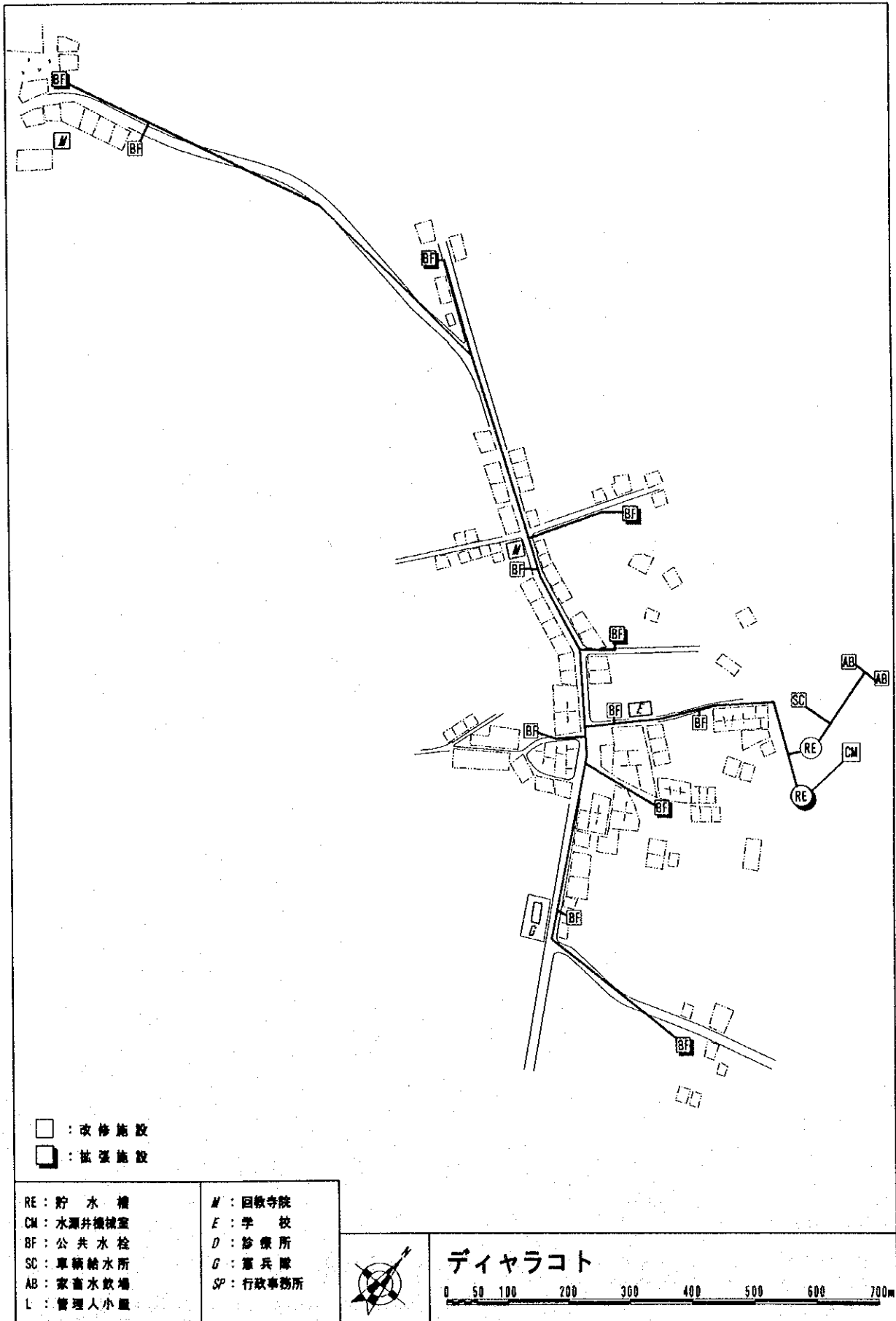


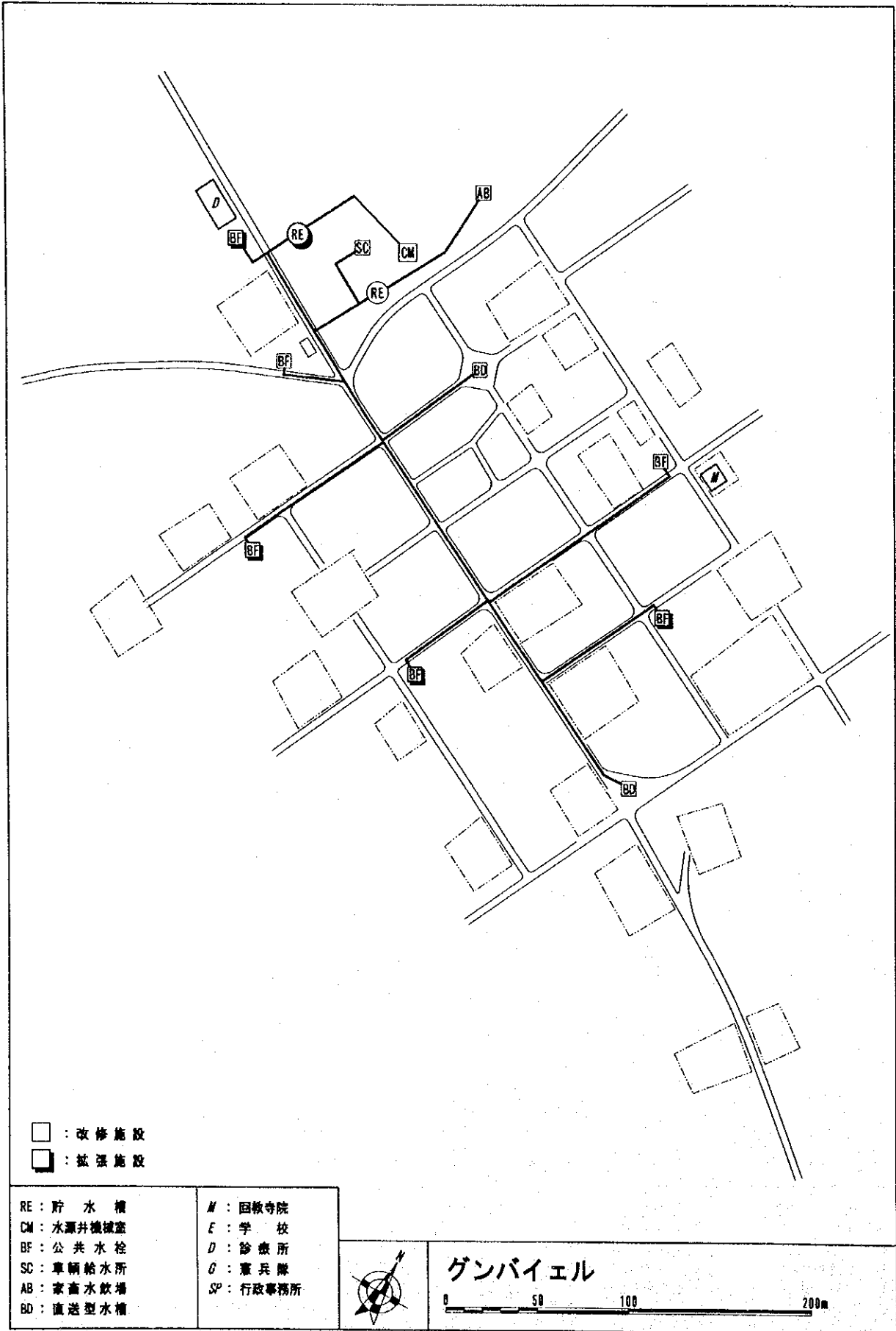












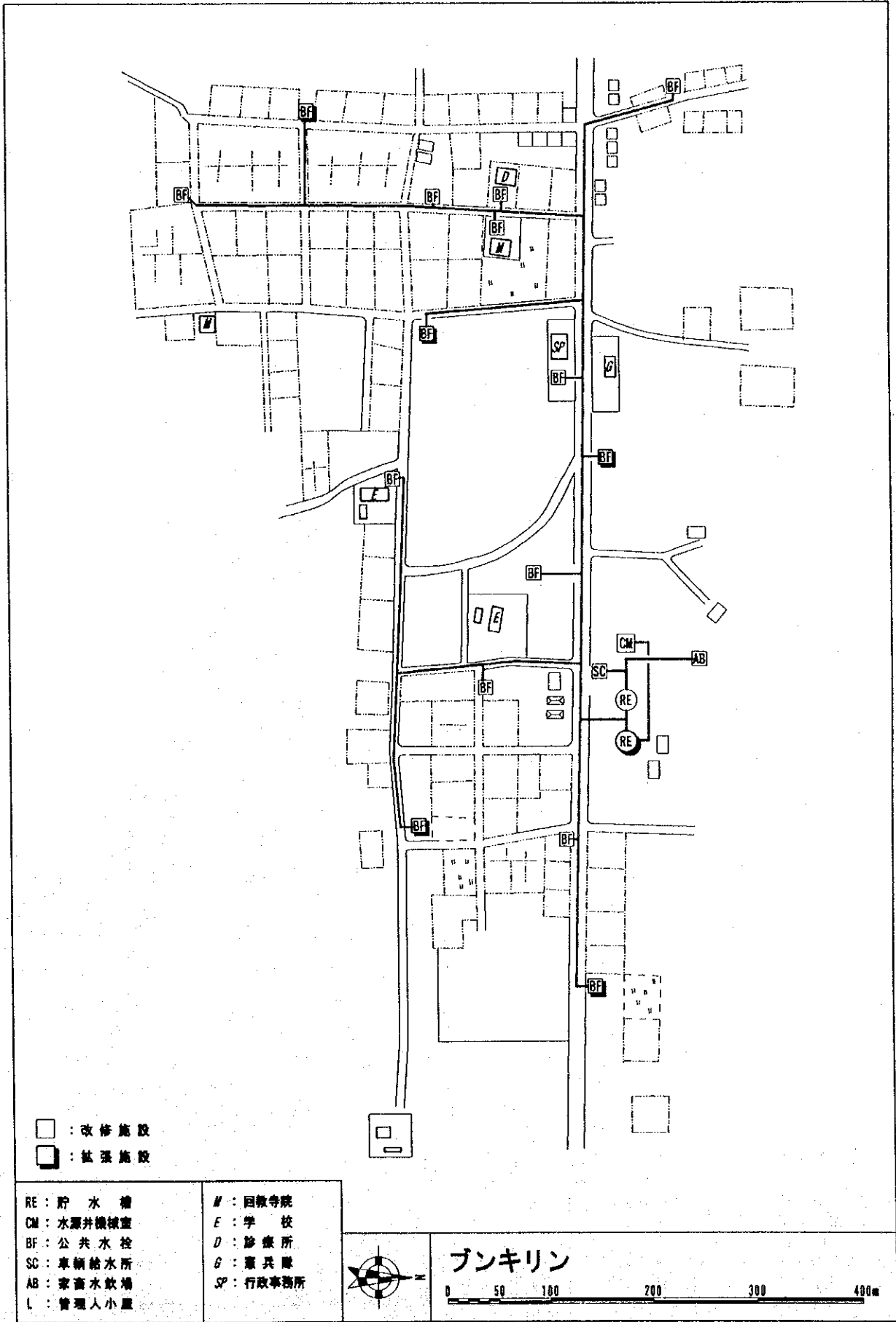
- : 改修施設
- : 拡張施設

- |             |            |
|-------------|------------|
| RE : 貯水槽    | M : 回教寺院   |
| CM : 水源井機械室 | E : 学校     |
| BF : 公共水栓   | D : 診療所    |
| SC : 車輛給水所  | G : 憲兵隊    |
| AB : 家畜水飲場  | SP : 行政事務所 |
| BD : 直送型水栓  |            |



ゲンバイエル





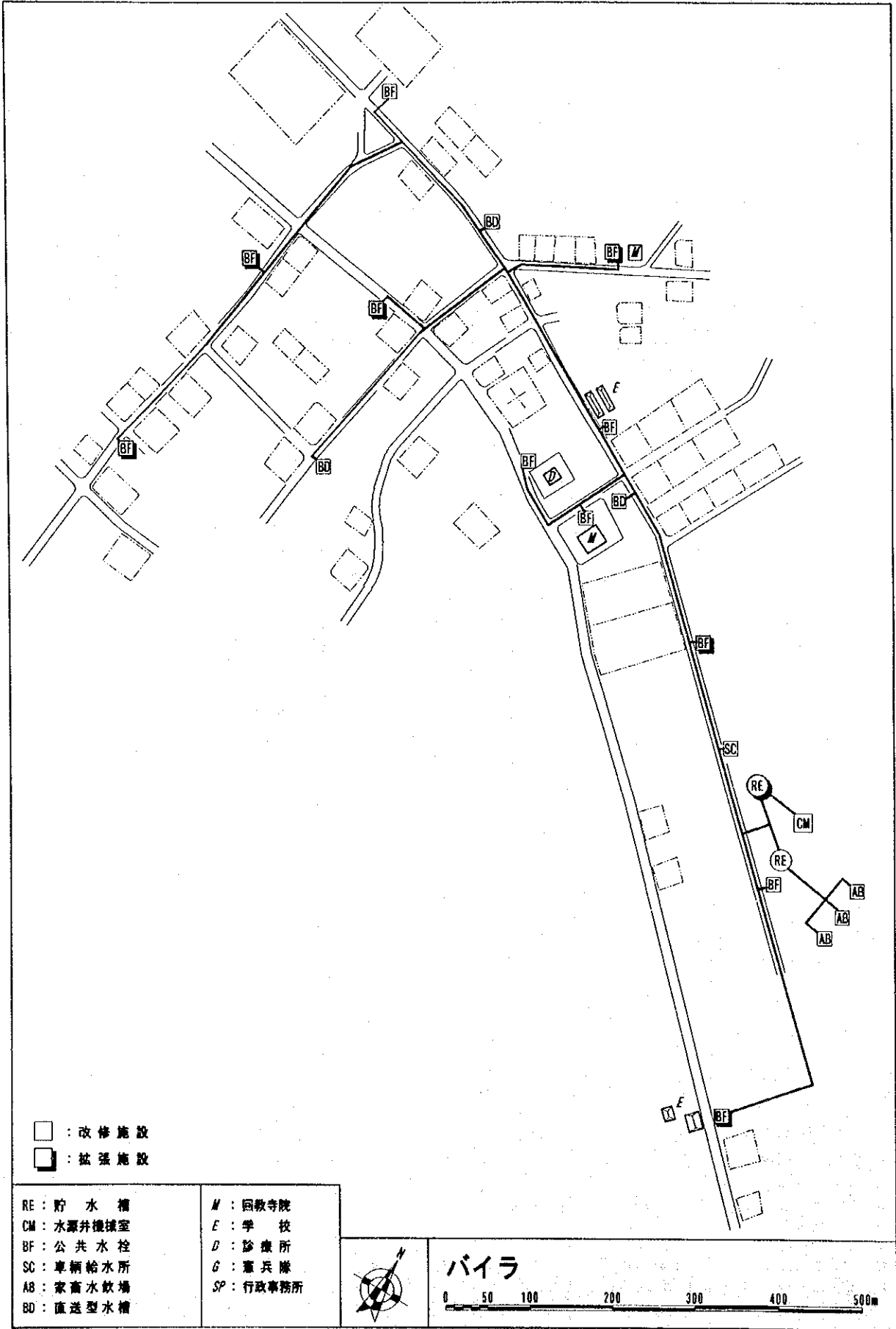
- : 改修施設
- : 拡張施設

RE : 貯水槽	M : 回教寺院
CM : 水源井機械室	E : 学校
BF : 公共水栓	D : 診療所
SC : 車輛給水所	G : 憲兵隊
AB : 家畜水飲場	SP : 行政事務所
L : 管理人小屋	



**ブンキリン**

0    50    100    200    300    400m



- : 改修施設
- : 拡張施設

RE : 貯水 槽  
 CM : 水源井機棟室  
 BF : 公共水 栓  
 SC : 車 輛 給 水 所  
 AB : 家 畜 水 飲 場  
 BD : 直 送 型 水 槽

M : 回教寺院  
 E : 学 校  
 D : 診 療 所  
 G : 憲 兵 隊  
 SP : 行 政 事 務 所

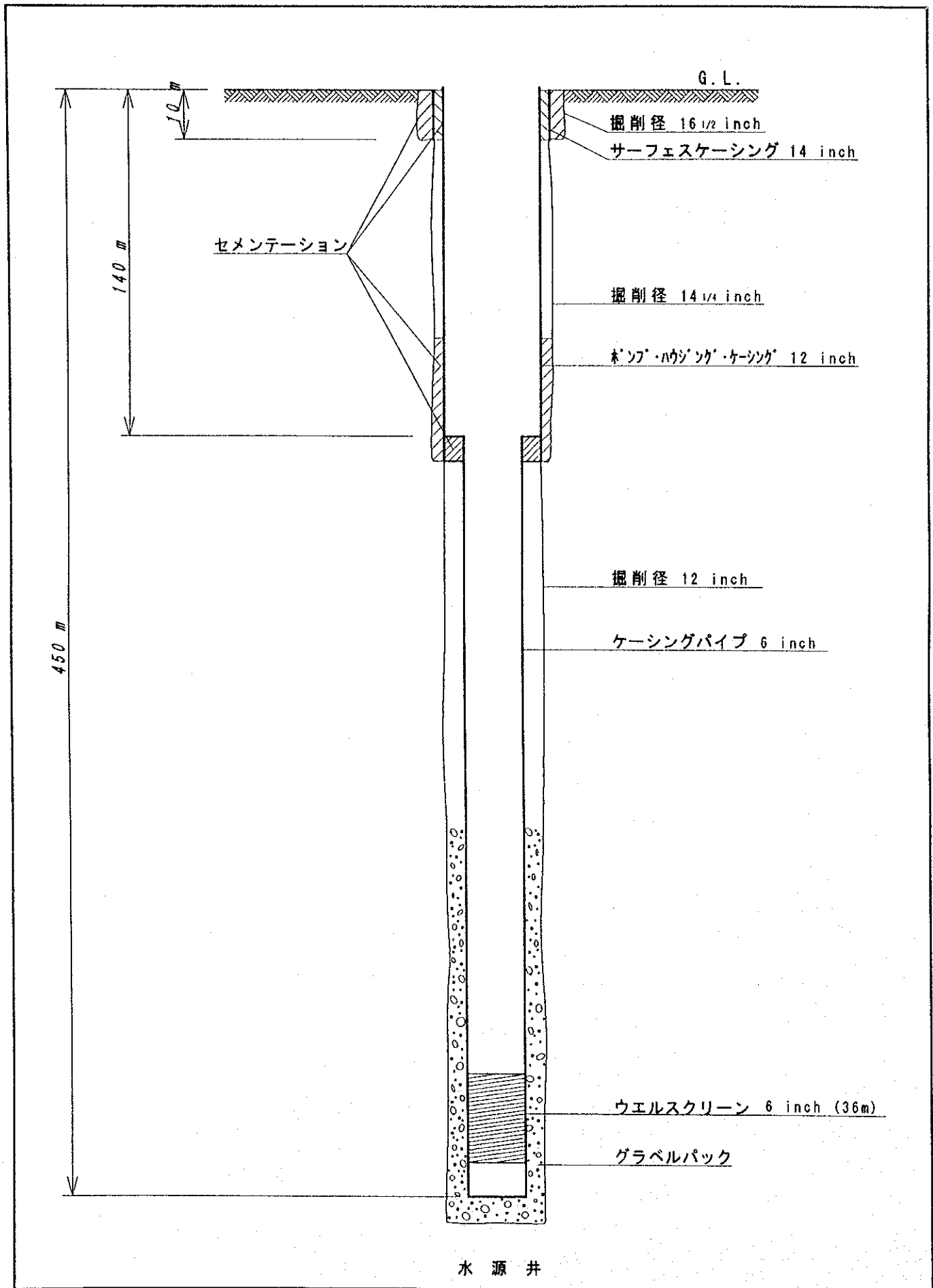


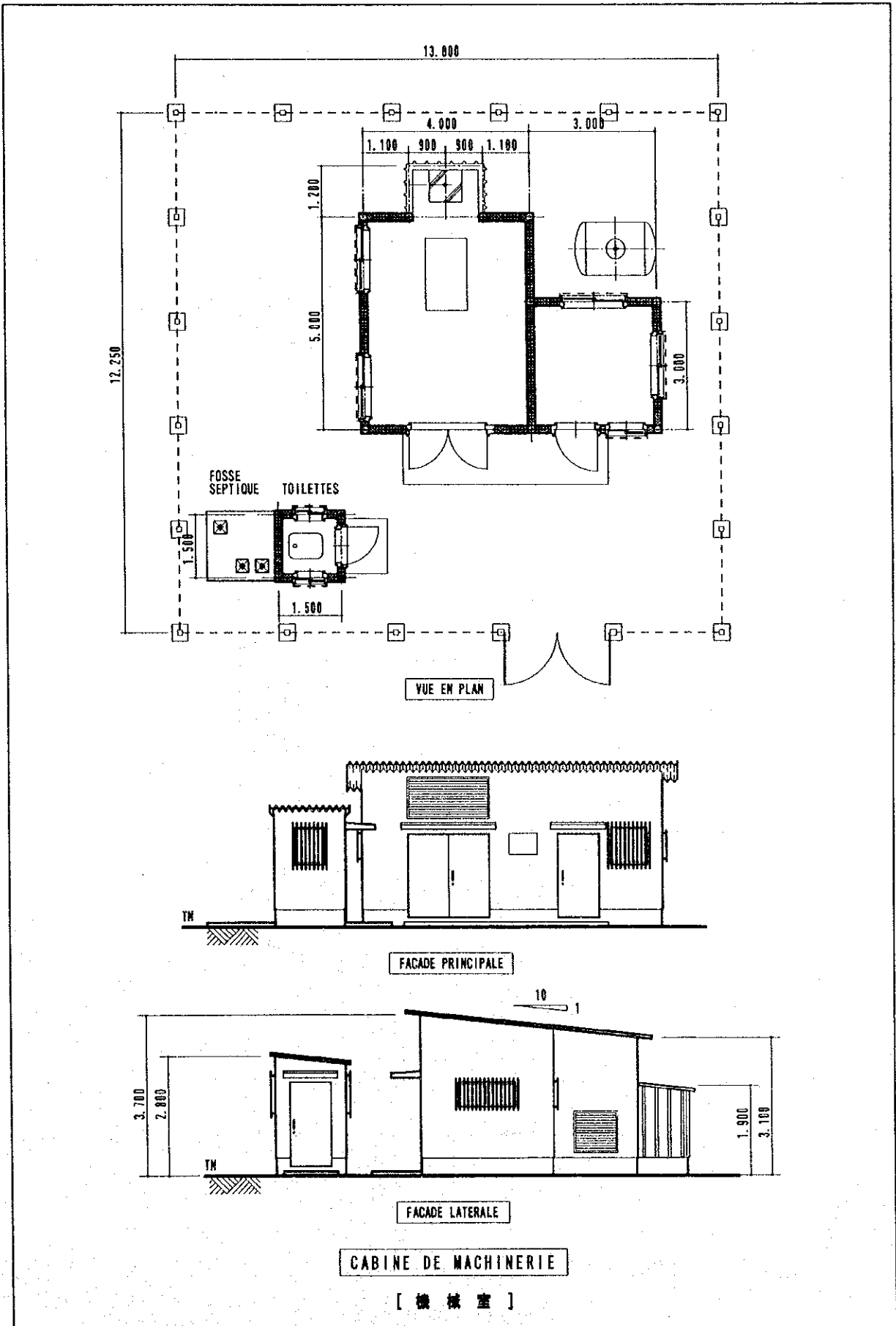
バイラ



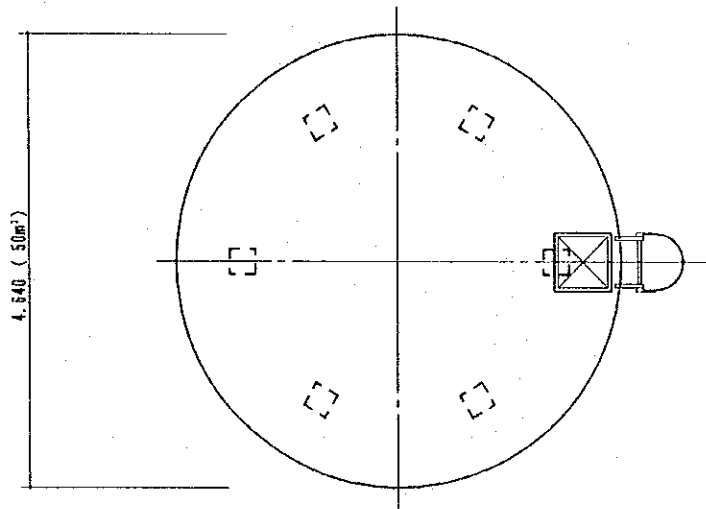
(2)新施設設図

- ①水源井
- ②機械室
- ③ 5 m貯水槽
- ④15 m貯水槽
- ⑤公共水栓／家畜水飲場
- ⑥車輛給水所
- ⑦バルブ・ボックス
- ⑧浸透枡

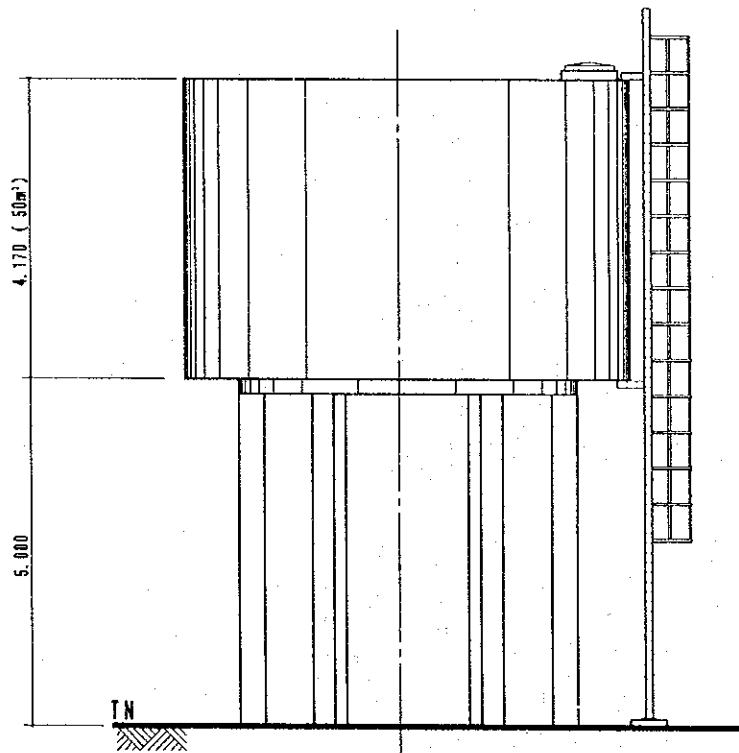








VUE EN PLAN

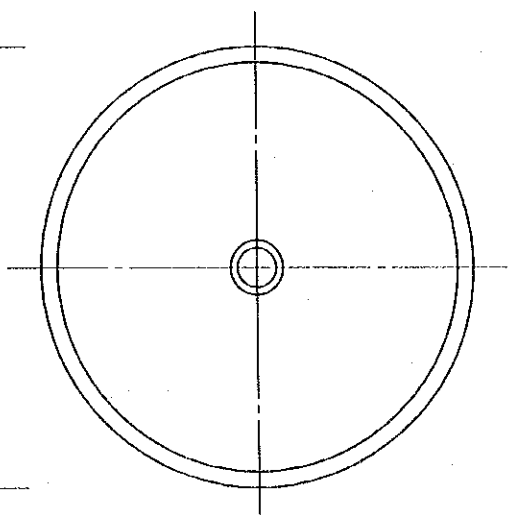


FACADE

RESERVOIR A 5m

[ 5m 貯水槽 ]

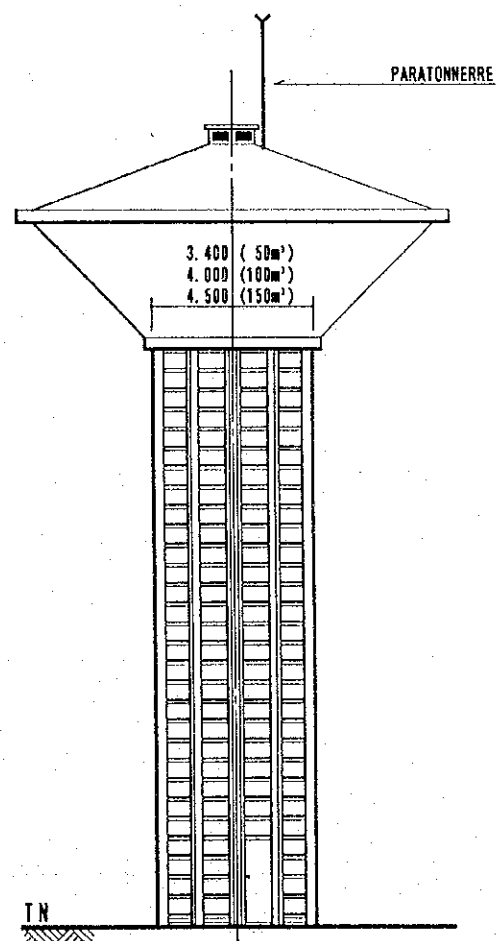
8.260 (50m<sup>2</sup>)  
 10.240 (100m<sup>2</sup>)  
 12.000 (150m<sup>2</sup>)



VUE EN PLAN

4.000 (50m<sup>2</sup>)  
 5.000 (100m<sup>2</sup>)  
 5.800 (150m<sup>2</sup>)

15.000



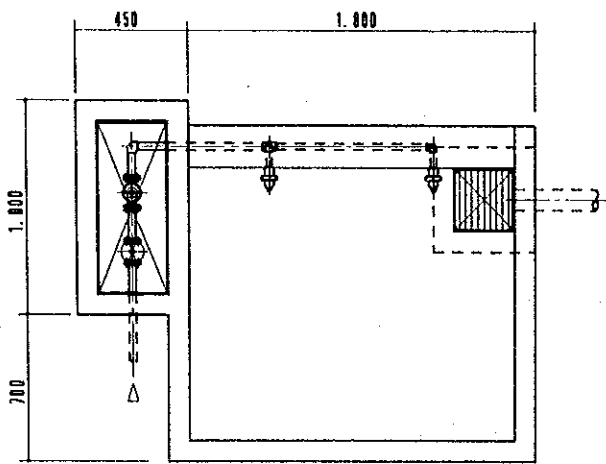
3.400 (50m<sup>2</sup>)  
 4.000 (100m<sup>2</sup>)  
 4.500 (150m<sup>2</sup>)

PARATONNERRE

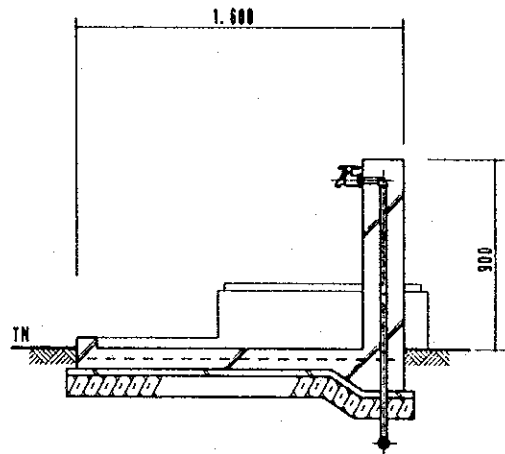
FACADE

RESERVOIR A 15m

[ 15m 貯水槽 ]



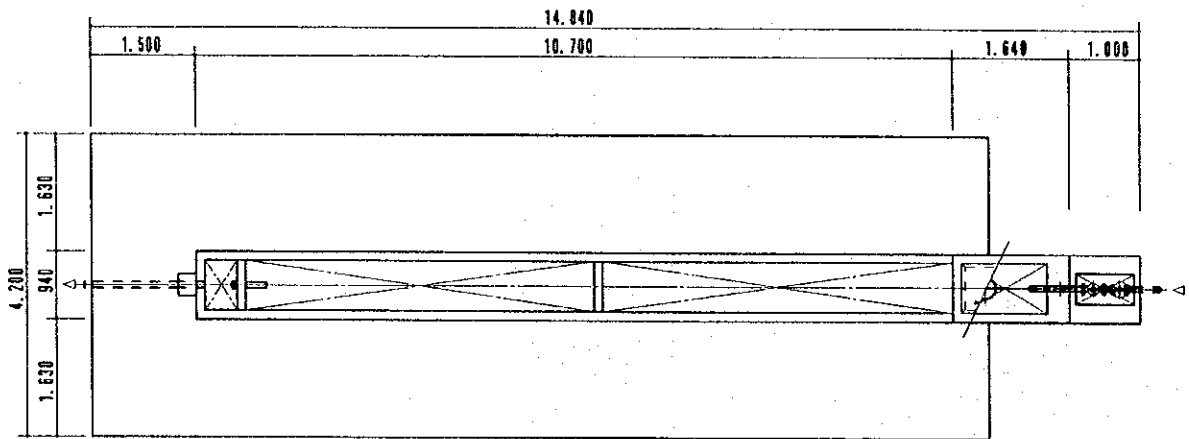
VUE EN PLAN



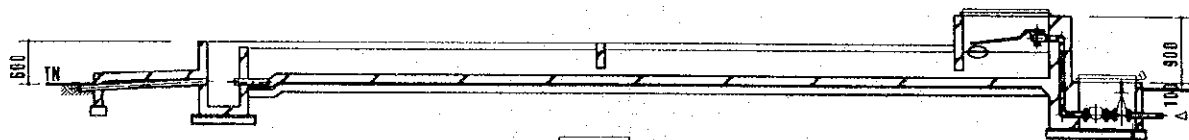
COUPE

BORNE FONTAINE

[ 公共水栓 ]



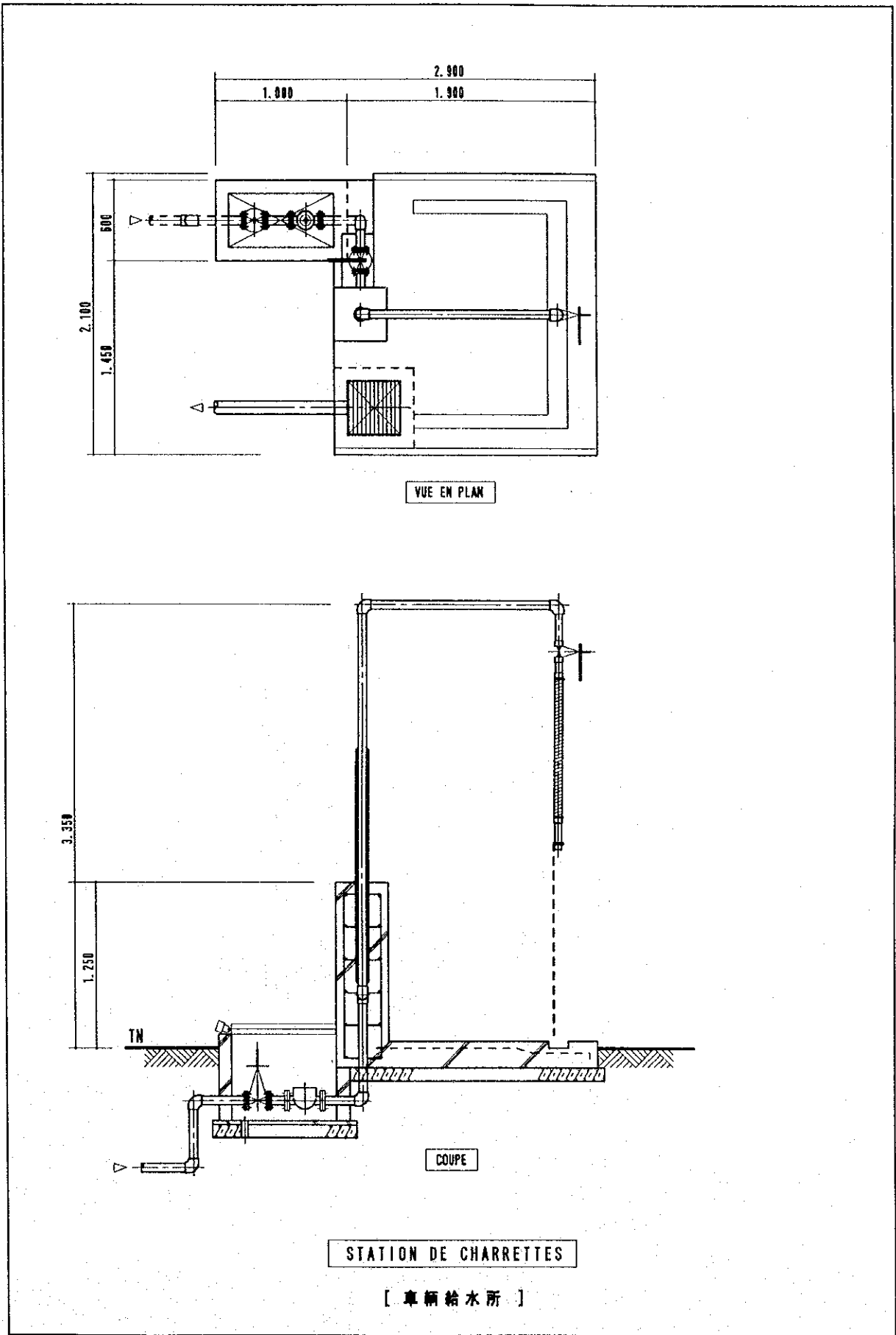
VUE EN PLAN

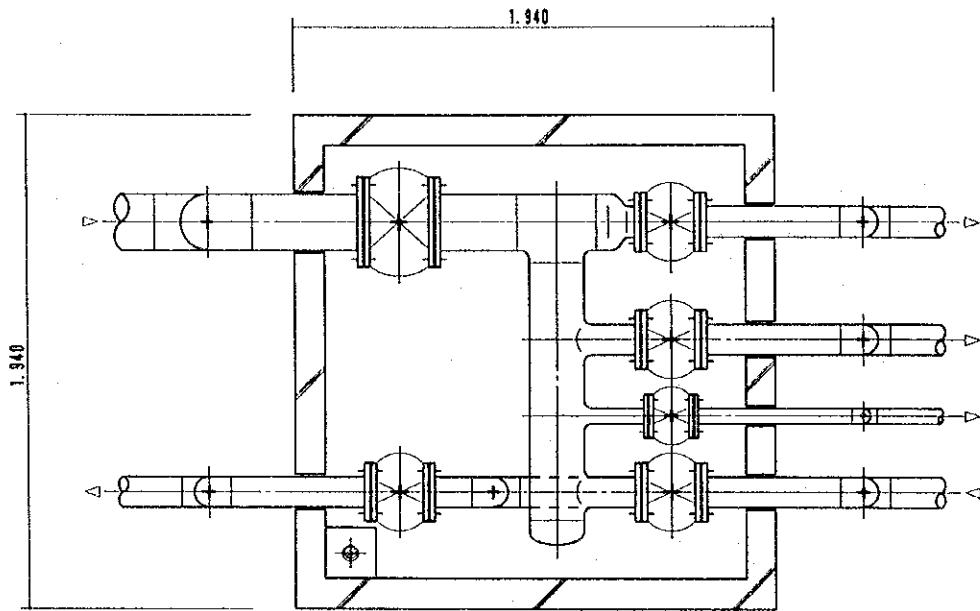


COUPE

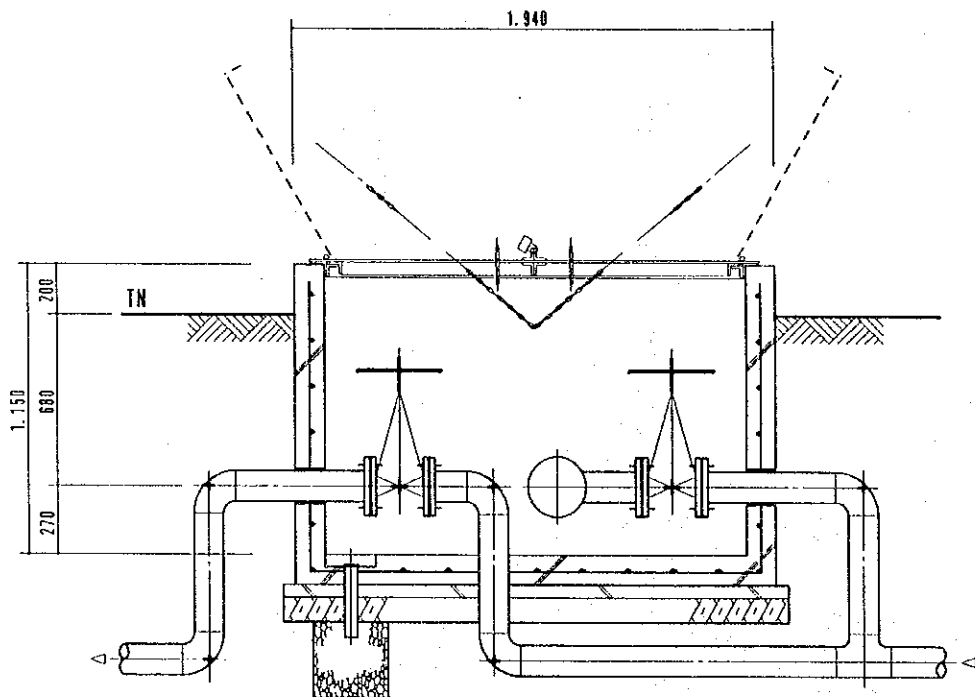
ABREUVOIR

[ 家畜水飲場 ]





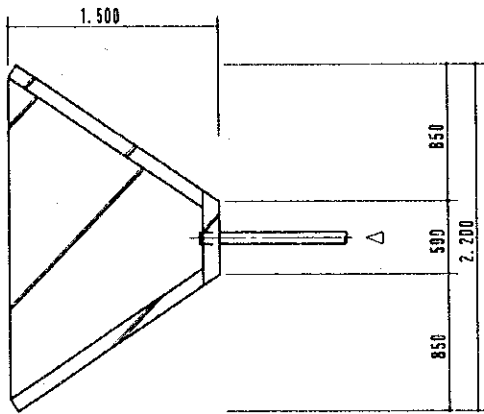
VUE EN PLAN



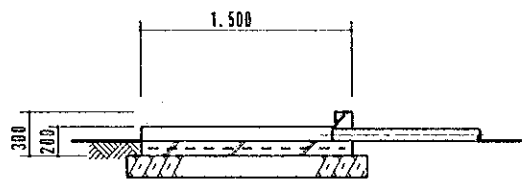
COUPE

CHAMBRE DE VANNES

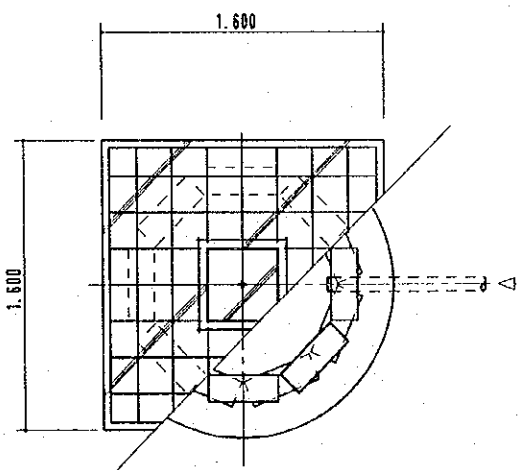
[ バルブ・ボックス ]



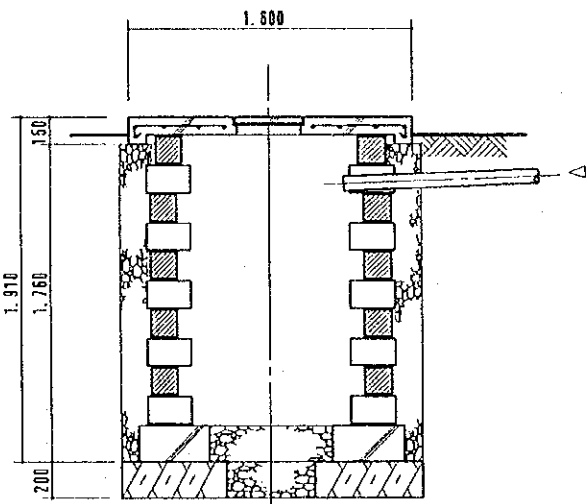
VUE EN PLAN



COUPE



VUE EN PLAN



COUPE

PUISARD

[ 浸透枳 ]