

No. 1

ジブチ共和国

村落給水計画 (フェーズII)

基本設計調査報告書

平成8年3月

JICA LIBRARY



J 1128247 (2)

国際協力事業団

株式会社 協和コンサルタンツ

無調

CR(3)

96-087

ジブチ共和国

村落給水計画

(フェーズII)

基本設計調査報告書

平成8年3月

04
513
GRF
LIBRARY

ジブティ共和国
村落給水計画（フェーズⅡ）
基本設計調査報告書

平成8年3月

国際協力事業団
株式会社 協和コンサルタンツ



1128247 [2]

序 文

日本国政府はジブティ共和国政府の要請に基づき、同国の村落給水計画（フェーズII）にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は平成7年11月7日から12月7日まで基本設計調査団を派遣いたしました。

調査団は、ジブティ政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施いたしました。帰国後の国内作業の後、平成8年1月30日から2月8日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成8年3月

国際協力事業団
総裁 藤田公郎

伝 達 状

今般、ジブティ共和国における村落給水計画（フェーズⅡ）基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴事業団との契約に基づき弊社が、平成7年11月1日より平成8年3月29日までの6カ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、ジブティの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

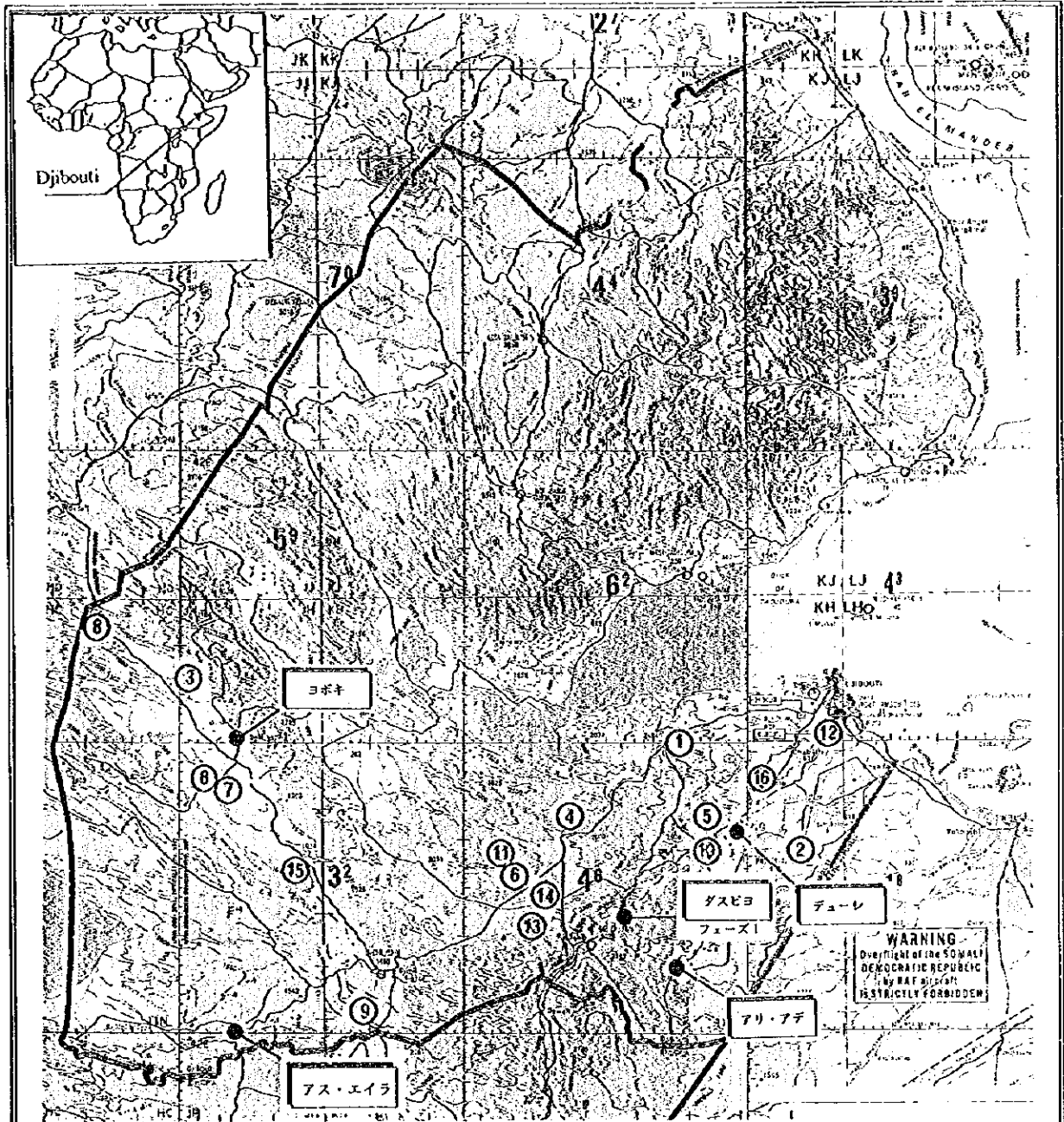
つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成8年3月

株式会社 協和コンサルタンツ

村落給水計画（フェーズⅡ）基本設計調査団

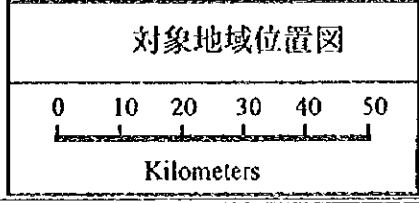
業務主任 進 藤 昌 明

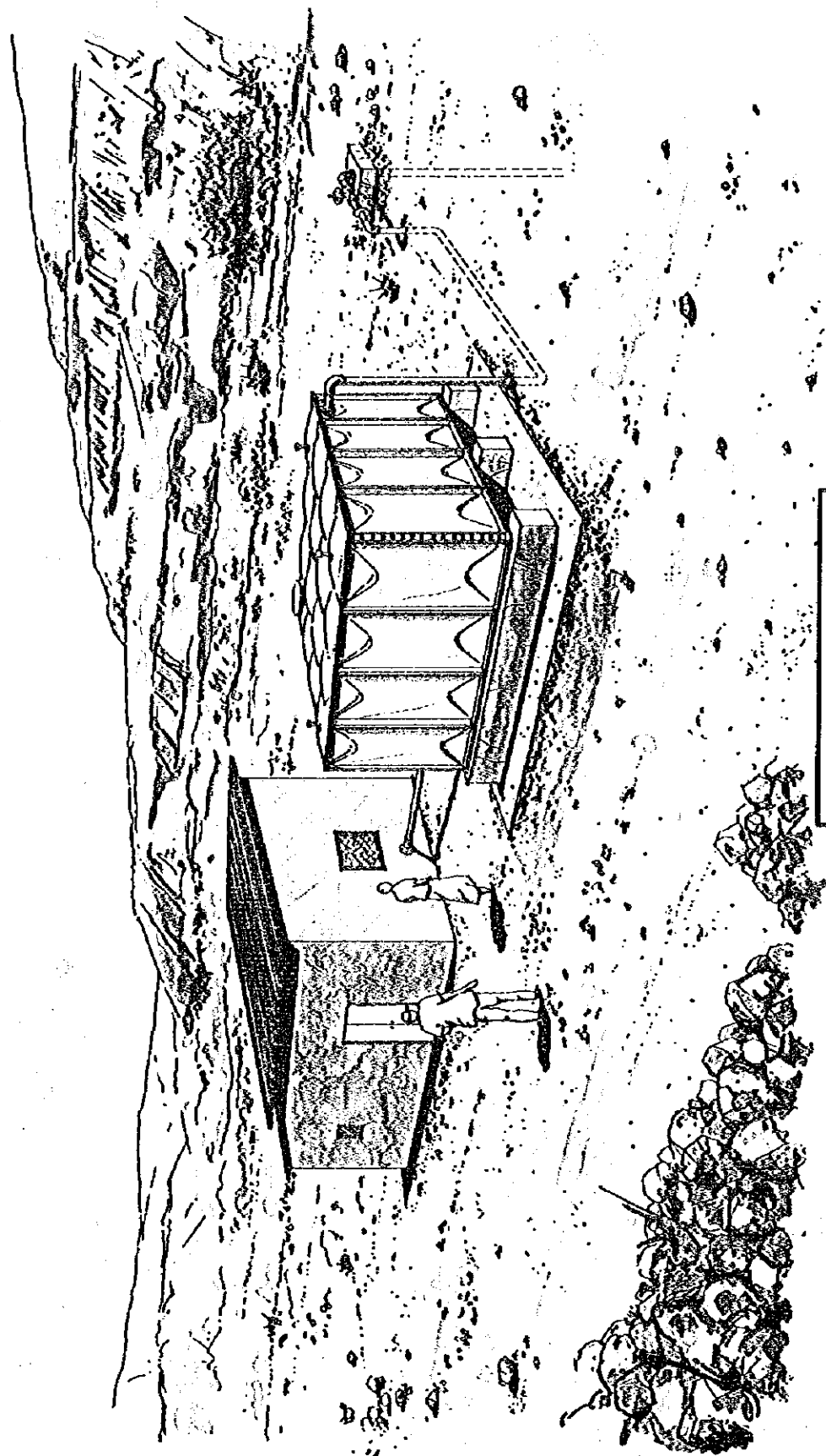


給水施設改善サイト	① PK50
	② ビヒドレ
	③ サロウリ
	④ プチ・バラ
	⑤ ヒンディ
	⑥ ハンレ1
	⑦ ハンレ2
	⑧ ガラフィ
	⑨ ボンダラ
	⑩ ホル・ホル
	⑪ ガブラガラン
	⑫ ダノルジョグ
	⑬ アウロ・アウサ
	⑭ ドウドウ・ボロレ
	⑮ グラボス
	⑯ グベット

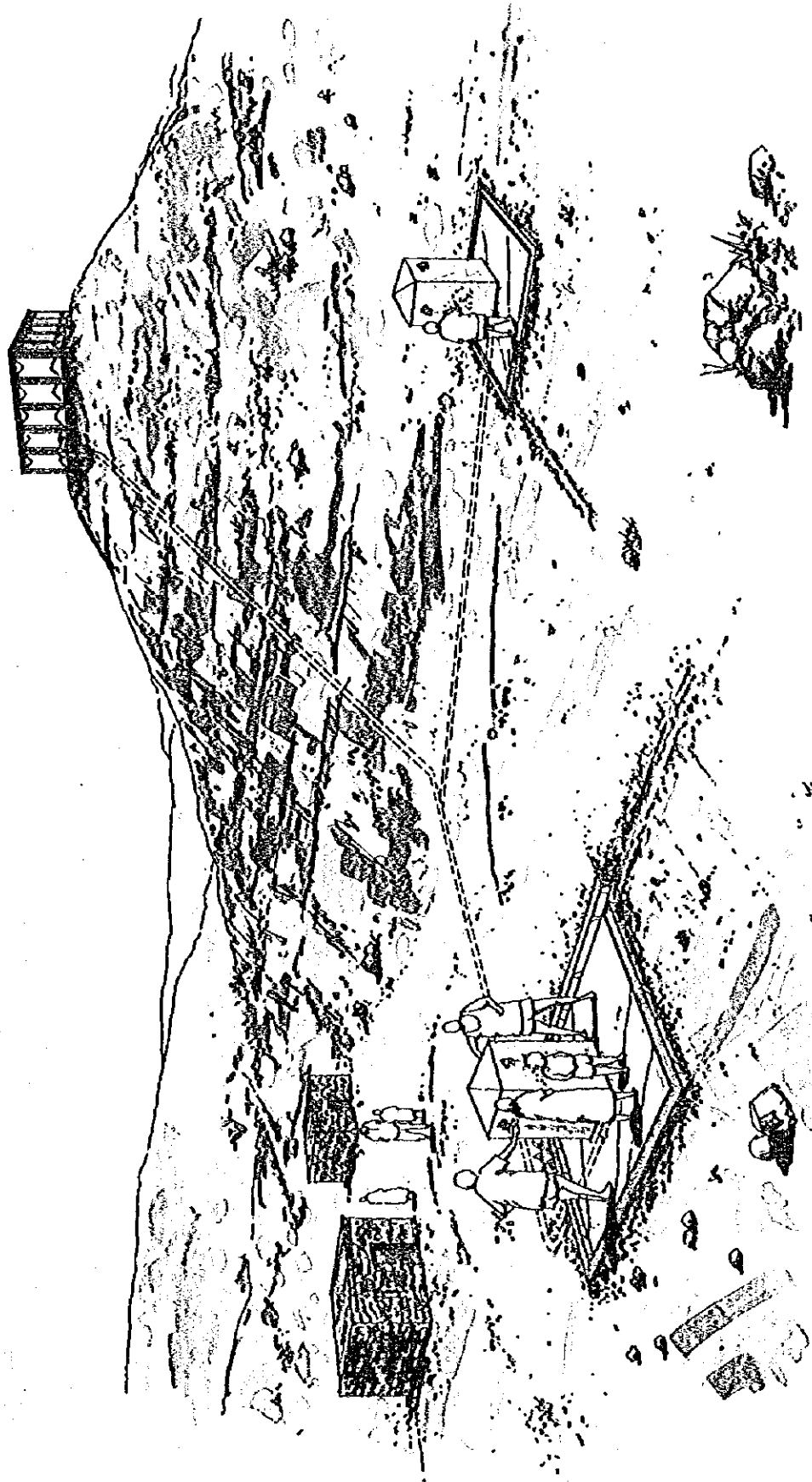
凡例

- ヨボキ 給水施設建設予定地
- ⑤ 既存井戸施設改善予定地





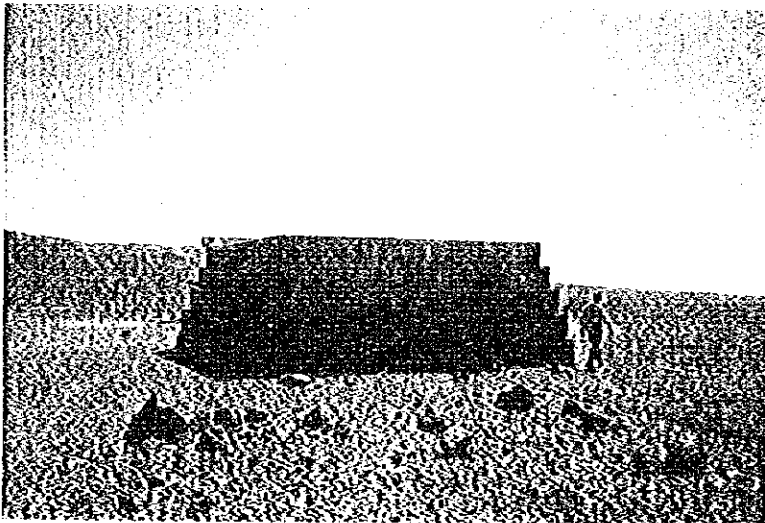
施設完成予想図 (1/2)



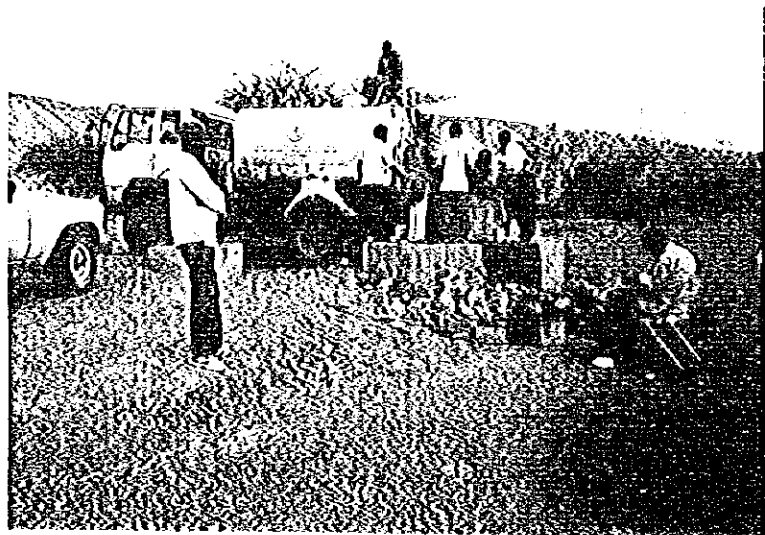
施設完成予想図 (2 / 2)



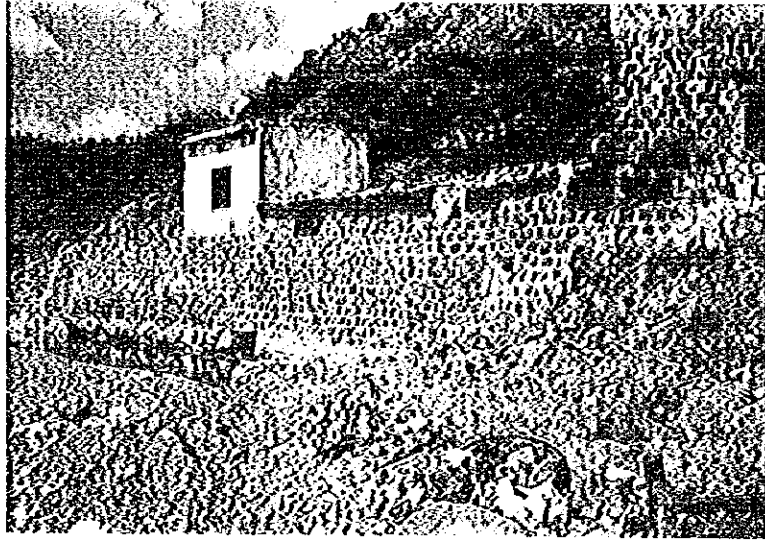
①殆ど以前の形状を留めていない公共水栓
(アス・エイラ)



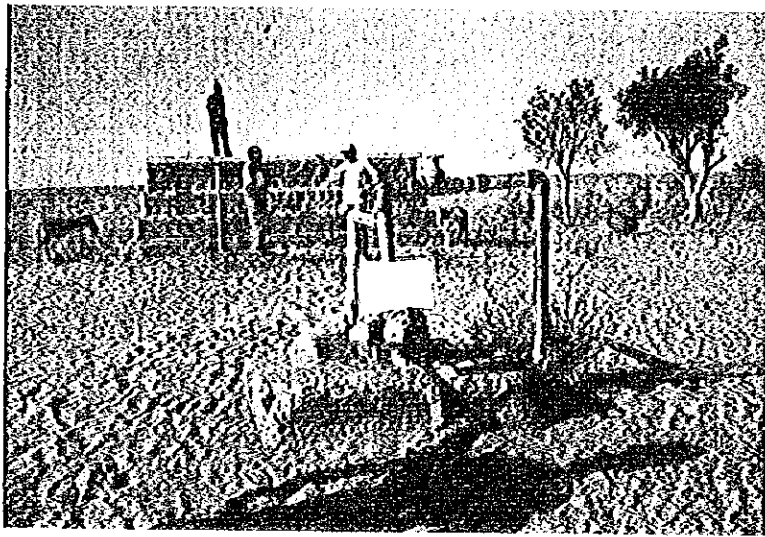
②使用可能な既存配水池
(ヨボキ)



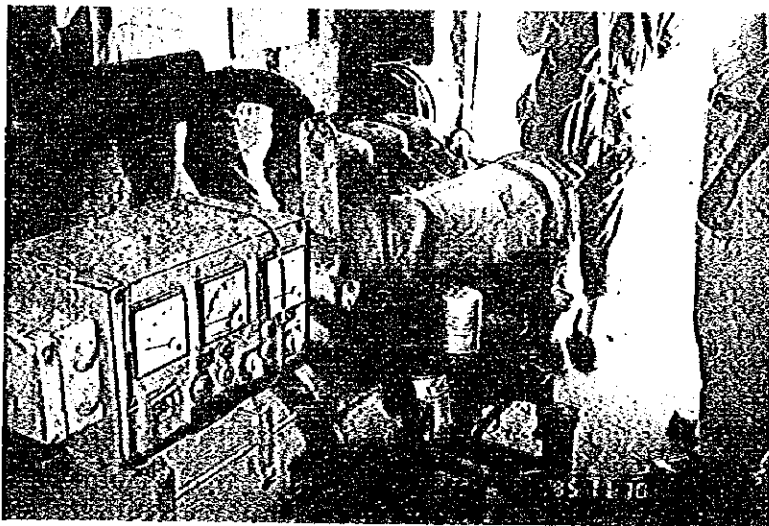
③既存浅井戸より取水している給水車
(アリ・アデ)



④汚濁した地下水が混入している既存取水施設 (デュール)



⑤既存取水施設 (ハンレ1)



⑥劣化が甚だしい既存発電機 (ゴラボス)

要 約

要 約

ジブティ共和国（以下「ジ」国と称す）はアフリカ北東部に位置し、アデン湾に面している。人口は1993年で約55万人（A WORLD BANK BOOK）と推計され、全人口の約76%が都市部に、24%が農村部に居住している。気候は熱帯の半乾燥地帯に属している。一般的に高温、多湿の気候となっており、年平均降雨量は160mm以下と少ない。同国の経済は主として商業活動及び各国の財政・経済援助により支えられおり、1993年における国民一人当たりのGDPは123US\$と推計されている。

同国のジブティ、アリ・サビエ市等の首都や県庁所在地では水道普及率はほぼ100%となっているが、地方村落では給水施設の整備の遅れによりジブティ県で50%、その他の県で30%となっている。同国の1990年～2000年の第2次国家開発計画においては地方住民の地域定着に重点をおき、地方開発計画として、農園開発の拡大、栽培農業の拡大を推進しており、その生活基盤となる生活用水供給事業、深井戸建設が緊急の課題となっている。

このような状況のもと、「ジ」国政府は地方村落に対する給水計画を策定し、我が国に対し無償資金協力を要請した。我が国はこれに応え、「村落給水計画」として1992年、4.74億円の援助を実施し、1村落を対象とした送・配水施設の建設等に協力した。（3村落を対象に基本設計調査を実施したが、同国北部の治安悪化のため、2村については協力を見合わせている。）

その後、「ジ」国政府は上記計画を第1段階として、残りの村落を対象とした給水施設の建設、井戸掘削機材の調達等を内容とした第2、第3段階の計画を策定し、我が国に無償資金協力を要請してきた。この要請に応え、我が国は1996年6月に事前調査団を派遣したのに続いて基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団（JICA）は平成7年11月6日より12月10日までの35日間基本設計調査団を派遣した。

同調査団は「ジ」国政府関係者とプロジェクトの背景、目的、実施体制、計画の妥当性、協力の範囲について協議を行うとともに、関連施設、プロジェクト・サイト、関連インフラスト

ラクチャー整備状況、建設事情に関する調査並びに計画関連資料の収集等を行った。帰国後、現地調査結果の解析、検討により施設、機材の基本設計、維持管理計画の策定等を行い、基本設計概要書を取り纏め、JICAは同基本設計概要書を説明するため平成8年1月28日より2月11日の間、調査団を派遣した。

本計画は「ジ」国地方村落の給水事情を踏まえ、給水施設の建設及び給水施設の改善等に必要機材の調達を行うことにより、地方村落の給水事情を改善すること目的としており、以下の4つのコンポーネントから構成される。

区 分	プロジェクト地域又は 設置・配備先	主な建設施設又は調達機材
① 給水施設 建設計画	アス・エイラ、アリア デ、ヨボキ、デューレ	取水施設：深井戸又は浅井戸 送水施設：着水井及び送水ポンプ 配水施設：配水池及び配水管 電力施設：発電機及び発電機室 その他：管理人室
② 給水施設 改善機材 調達	PK50、ビヒドレー、 サロウリ、プチ・バラ、 ヒンディ、ハンレ1、 ハンレ2ガラフィ、ボ ンダラ、ホル・ホル、 ガブラ・ガラン、ダメ ルジョグ、アウロ・ア ウサ、ド、ド、ボロレ、 ゴラボス、グベット	発電機、水中ポンプ、送水ポンプ
③ 地下水調 査用機材 調達	農業・水利省/水利局	電気探査機器、調査用車両、コンピュー ター、ディジタイザー等
④ 維持管理 用機材調 達	農業・水利省/地方土 木局	クレーン付トラック、移動工作車、 工作用機器等

計画の内容は以下のとおりである。

①給水施設建設

地区	施設名	内容(仕様)
アス・エイ ラ	1.取水設備	深井戸建設：φ8'、深さ130m、1井及び水中ポンプ設置
	2.貯水設備	有効容量25m ³ ：1基、有効容量50m ³ 、1基
	3.送水設備	送水ポンプ：0.24m ³ /分、揚程20m、2式 送水管：鋳鉄管φ100mm、延長7.9km ディーゼル発電機：27kW、1台 発電機室：35m ²
	4.配水設備	配水管：PVCφ75～50mm、総延長2.7km 公共水栓：4栓/公共水栓、5個所
ヨボキ	1.取水設備	水中ポンプ設置
	2.貯水設備	有効容量25m ³ ：1基、有効容量50m ³ 、1基
	3.送水設備	送水ポンプ：0.17m ³ /分、揚程89m、2式 送水管：鋳鉄管φ100mm、延長4.1km ディーゼル発電機：42kW、1台 発電機室：35m ²
	4.配水設備	配水管：PVCφ75～50mm、総延長2.3km 公共水栓：4栓/公共水栓、5個所
アリ・アデ	1.取水設備	浅井戸建設：φ3m、深さ6m、1井及び水中ポンプ設置
	2.貯水設備	有効容量25m ³ ：1基、有効容量50m ³ ：1基
	3.送水設備	送水ポンプ：0.11m ³ /分、揚程24m、2式 送水管：鋳鉄管φ75mm、延長3.6km ディーゼル発電機：10kW、1台 発電機室：35m ²
	4.配水設備	配水管：PVCφ75～50mm、総延長0.9km 公共水栓：4栓/公共水栓、5個所
デューレ	1.取水設備	浅井戸建設：φ3m、深さ6m、1井及び水中ポンプ設置
	2.貯水設備	着水井：FRP製、有効容量25m ³ 、1基
	3.送水設備	送水ポンプ：0.08m ³ /分、揚程60m、2式 送水管：鋳鉄管φ75mm、延長0.5km ディーゼル発電機：14kW、1台 発電機室：35m ²

②給水施設改善用機材の調達

機材名	仕 様	数 量
発電機	30～42 kW × 380V × 50Hz、空冷方式、環境温度50℃	16台
水中ポンプ	揚水量0.09～0.183m ³ /分、3.7～11kW	16台
送水ポンプ	送水量0.133～0.400m ³ /分、7.5～11kW	3台

③地下水調査用機材の調達

機材名	仕 様	数 量
電気探査調査機器		1台
GPS	仏語表示タイプ	1台
コンピューター	仏語OS、IBM対応、カラープリンターA ₃ 、 デジタイザーA ₁ 対応機種	1式
調査用車両	4WDワゴン普通仕様	1台
水準及び光波測距機械	角度表示欧州仕様	2式

④維持管理用機材の調達

機材名	仕 様	数 量
維持管理用クレーン車	積載量3トン、ユニック吊り重量0.5トン、ウィンチ吊り重量1トン、4WDウィンチ搭載ユニック車特別仕様	2台
移動工作車	4WDワゴン、1キャビン、工作機器搭載タイプ	2台
工作機具セット		2式

本計画が日本政府の無償資金協力により実施される場合、2期分けとすることが望ましく、1期目については給水施設改善、地下水調査用及び維持管理用機材の調達を対象とし、2期目は給水施設建設が対象となる。本プロジェクト実施に必要な工期は1期において実施設計に4ヶ月、資機材の調達に9.5ヶ月を要する。2期は実施設計に5.5ヶ月、施設建設に11ヶ月を要する。

また、本計画の実施にかかる総事業費は約9.5億円となり、そのうち日本国政府負担分は9.41億円、ジブティ国政府負担分は0.09億円と見積もられる。また、日本国政府負担分の内訳は1期1.61億円、2期7.80億円と見積もられる。

本計画が実施された場合、給水施設の建設及び給水施設の改善等に必要な機材の調達を行う

ことにより、次のような効果が期待できる。

- (1) 給水施設建設の対象地域アサ・エイラ、ヨボキ、アリ・アデ及びデューレでは既存給水施設の劣化や、施設の整備状況が不十分なことより、タンクローリーや浅井戸井戸より1日2回程度生活用水の供給を受けており、給水量は5~10ℓ/日/人程度となっている。施設の改善により計画対象4サイトの人口約17,000人へ、1日20時間の生活用水の供給が可能となり、給水量は村落住民で30ℓ/日/人、村落周辺に居住する牧畜従事者で20ℓ/日/人となる。
- (2) 給水施設改善プロジェクト・サイトの16地方村落では発電機やポンプ等の既存機器が劣化しており、故障により運転停止が頻繁に起き、安定給水ができない状況にある。厳しい自然条件を考慮した機器が調達されるため、「ジ」国側による機材の据付により安定した機器の運転が可能となる。この結果、対象地域16サイトの人口13,700人に対し、1日20時間の安定した生活用水の供給が可能となる。
- (3) 地下水調査は全国水理地質図と航空写真を基に実際の深井戸建設が実施されており、詳細な水理地質調査が実施できないため不経済に深井戸建設が実施されている。地下水用機材の調達により、深井戸建設の前に、詳細な水理地質調査が実施可能となり、効率的な地下水開発が可能となる。
- (4) 農業・水利省では地形の厳しい地域にアクセス可能な車両と小型工作車を有していないため、発電機、ポンプ等機器の修理に20日以上有する場合が多い。維持管理用車両及び修理用工具の調達により、地形の厳しい地域へのアクセスが可能となり、故障の修理に要する時間が2~4日程度に短縮可能となる。

上記のとおり、本計画は「ジ」国の地方村落の農民の生活向上に寄与するBHN案件であり、本計画を無償資金協力で実施することは妥当であると判断される。本計画で調達、建設された機材及び施設の維持管理は、現在の農業・水利省の体制で問題ないと考えられる。しかしながら、本計画完成後、計画の目的である地方村落の給水状況を改善を持続させるために、以下の

課題が挙げられる。

- ① 運営維持管理費を安定的に確保するための水道料金の有料化
- ② 住民主体型の事業運営方式への変更
- ③ 村落住民の組織作りを支援するための農業・水利省の機能強化
- ④ 給水施設改善用水中ポンプ、発電機等機材据付実施計画の立案
- ⑤ 調達された地下水調査用機材が効果的に利用されるための地下水調査計画の立案
- ⑥ 水質の変化傾向を把握するための水質モニタリングの実施

目次

序文	
伝達状	
位置図	
施設完成予想図	
写真	
要約	
目次	
表一覧	
図一覧	
略語表	

第1章 要請の背景	1
第2章 プロジェクトの周辺状況	3
2.1 水道セクターの開発計画	3
2.1.1 上位計画	3
2.1.2 給水事業の状況	4
2.1.3 財政状況	6
2.2 他の援助国、国際機関等の計画	7
2.3 我が国の援助実施状況	9
2.4 プロジェクト・サイトの状況	9
2.4.1 自然条件	9
2.4.2 社会基盤整備状況	20
2.4.3 給水事業の状況	20
2.5 環境への配慮	33
第3章 プロジェクトの内容	35
3.1 プロジェクトの目的	35
3.2 プロジェクトの基本構想	35
3.2.1 給水施設建設	35
3.2.2 給水施設改善用機材の調達	39
3.2.3 地下水調査用機材の調達	40
3.2.4 維持管理用機材の調達	41
3.2.5 持続的維持管理に関する事項	42
3.3 基本設計	43
3.3.1 設計方針	43
3.3.2 設計条件	45
3.3.3 基本計画	49

3.4	プロジェクトの実施体制	71
3.4.1	組織	71
3.4.2	予算	71
3.4.3	要員・技術レベル	72
第4章	事業計画	75
4.1	施工計画	75
4.1.1	施工方針	75
4.1.2	施工上の留意事項	76
4.1.3	施工区分	76
4.1.4	施工監理計画	77
4.1.5	資機材調達計画	78
4.1.6	実施工程	79
4.1.7	「ジ」国側負担事項	80
4.2	概算事業費	81
4.2.1	概算事業費	81
4.2.2	維持・管理計画	82
第5章	プロジェクトの評価と提言	85
5.1	妥当性にかかる実証・検証及び裨益効果	85
5.2	課題	85

【資料】

1.	調査団員氏名、所属	A-1
2.	調査日程	A-2
3.	相手国関係者リスト	A-5
4.	ジブティ国の社会・経済事情	A-7
5.	水質分析結果	A-9
6.	揚水試験結果	A-11

表一覧

表2.1	農業・水利省関連計画内訳（1994年）
表2.2	給水事業関係省庁
表2.3	国家財政（1989年～1993年）
表2.4	分野別援助内訳
表2.5	給水事業に関連する援助動向
表2.6	ジブティ国に対する日本の無償資金協力
表2.7	「ジ」国の気温、湿度及び降水量（1970～1994年平均）
表2.8	滞水層のグルーピング
表2.9	ジブティ国人口推移（1985～1994年）
表2.10	プロジェクト・サイトの人口
表2.11	アス・エイラ、ヨボキの主な疾病（1995年）
表2.12	アリ・アデの主な疾病（1995年10月）
表2.13	既設給水施設の状況
表2.14	水消費量（ONED給水地域、1994年）
表2.15	既存井の地下水源としての評価
表3.1	給水施設建設サイトの検討結果
表3.2	給水施設改善サイトの検討結果
表3.3	地下水調査用機材の検討結果
表3.4	維持管理用機材の検討結果
表3.5	計画給水人口（1995年）
表3.6	計画家畜数
表3.7	途上国の地方都市及び地方村落における水需要量（総用込）
表3.8	家畜の平均水需要量（総用願）
表3.9	アス・エイラ計画給水量
表3.10	ヨボキ計画給水量
表3.11	アリ・アデ計画給水量
表3.12	デューレ計画給水量
表3.13	プロジェクトの内容
表3.14	地方土木局及び水利局過去3年の予算と実績
表3.15	地方自治体過去3年の予算と実績
表4.1	給水施設建設区分
表4.2	給水施設改善用機材調達施工区分
表4.3	地下水調査用機材調達施工区分
表4.4	施設維持管理用機材調達施工区分
表4.5	資機材調達先
表4.6	日本側負担概算事業費
表4.7	「ジ」国側負担経費内訳
表4.8	維持管理費の内訳

図一覧

- 図2.1 地形図（標高区分図）
- 図2.2 地質図
- 図3.1 農業・水利省組織構成
- 図3.2 水利局構成
- 図4.1 全体プロジェクト実施体制
- 図4.2 実施工程図
- 図4.3 機材整備部構成

略語一覧

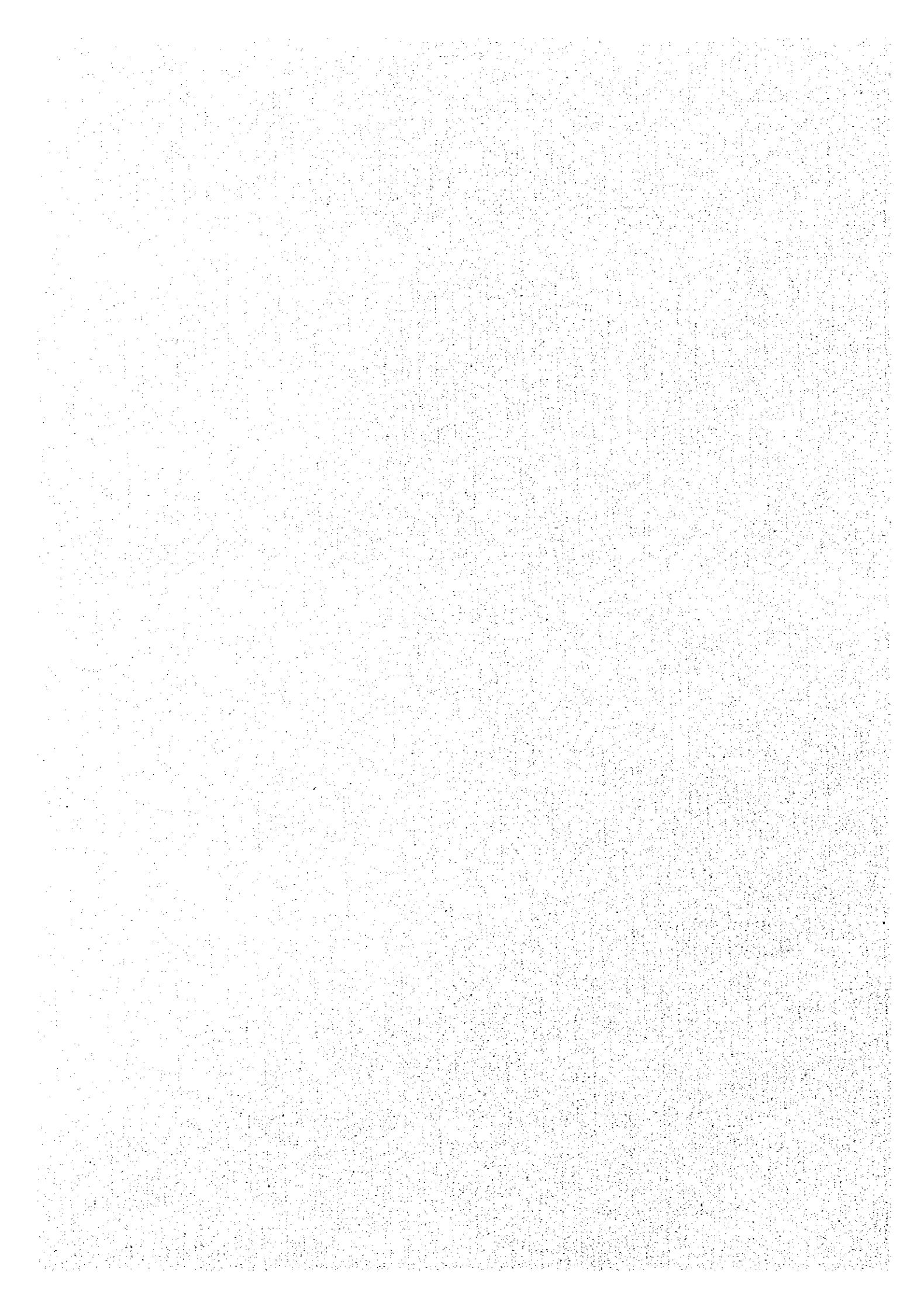
〔機構又は組織〕

- JICA : 国際協力事業団
- UNDP : 国連開発計画
- UNICEF : 国際連合児童基金
- ONED : 全国給水公社
- EU : 欧州連合
- WHO : 世界保健機構
- AMDA : アジア医師連絡協議会
- IMF : 国際通貨基金

〔その他〕

- GDP : 国内総生産
- NGO : 民間非営利団体
- FRP : 繊維強化プラスチック
- PVC : 塩化ビニール
- OS : オペレーション・システム
- IC : 集積回路
- GPS : GLOBAL POSITIONNING SYSTEM
- USS : 米国ドル
- FDJ : ジブティ・フラン

第1章 要請の背景



第1章 要請の背景

「ジ」国はアフリカ北東部の「アフリカの角」と呼ばれる地域に位置し、アデン湾に面している。人口は1993年で約55万人（A WORLD BANK BOOK）と推計されており、全人口の約76%が都市部に、24%が農村部に居住している。気候は乾燥地帯に属しており、一般的に高温、多湿の気候となっている。地域的に乾期には50°Cに達するところもある。年間降雨量は160mm以下と少ない。

同国の経済は主として商業活動及び各国の財政・経済援助により支えられており、部門的にみても商業活動が約50%を占めている。商業活動のなかでは、紅海沿岸及び東アフリカ諸国向け商品の中継貿易による収入、スエズ運河通過の船舶の港湾施設サービスによる収入、エチオピア国の首都アディスアベバ市とジブティ市を結ぶジブティーエチオピア鉄道による輸出入品の輸送収入、フランス軍及び関係者の滞在に伴う経済的利益などがあげられる。GDPは1993年まで平均伸率約5%となっており、この傾向は1977年の独立以来大きな変化はない。

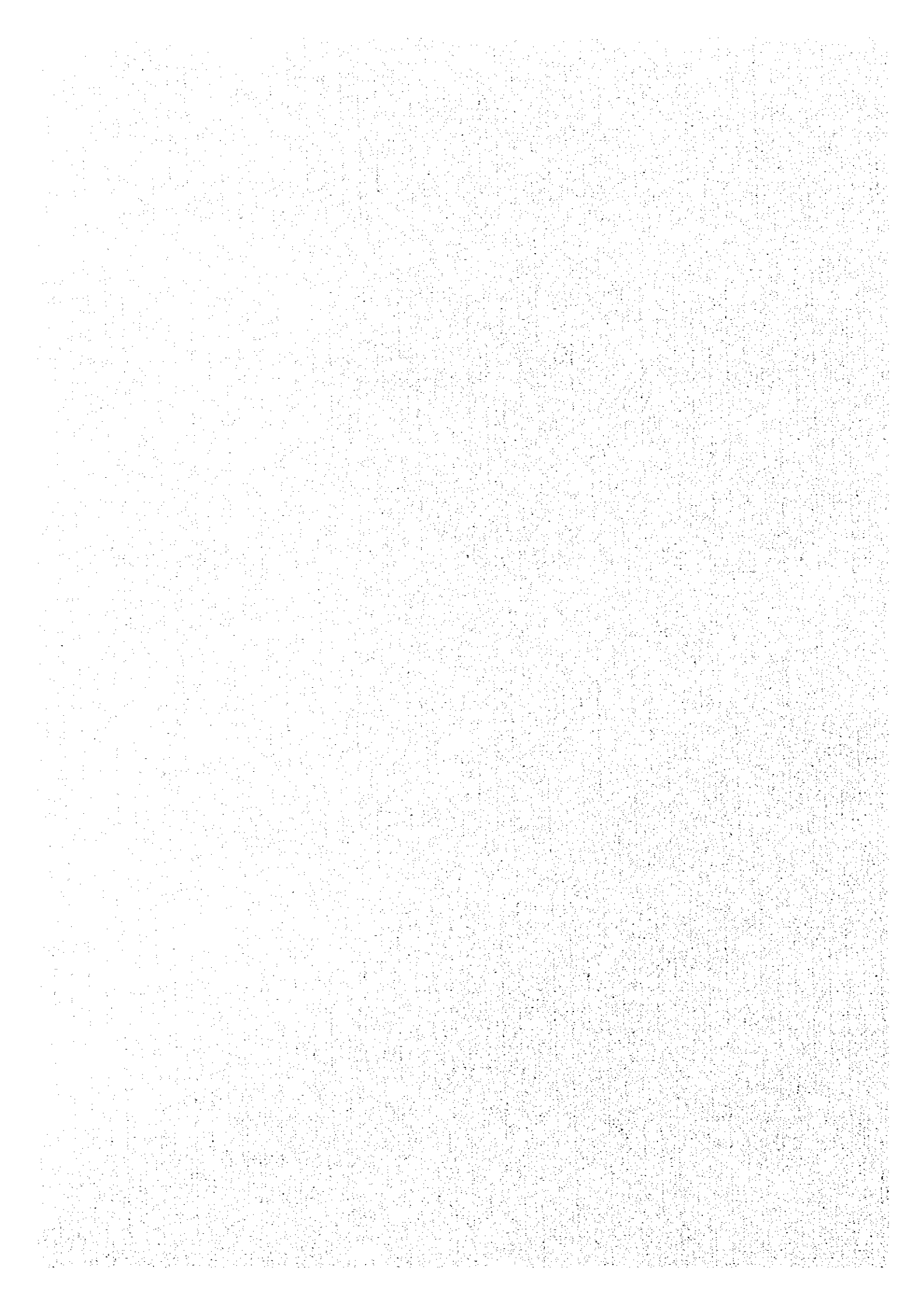
同国の水道事業は、ジブティ市、アリ・サビエ市等の県庁所在地では水道普及率はほぼ100%である一方、地方村落では給水施設の整備の遅れより、その普及率がジブティ県で50%、その他の県で30%となっている。同国の1990年～2000年の第2次国家開発計画において地方住民の地域定着に重点をおき、地方開発計画として、農園開発の拡大、栽培農業の拡大を推進しており、その生活基盤となる給水施設の建設が緊急の課題となっている。

このような状況のもと、「ジ」国政府は地方村落に対する給水計画を策定し、我が国に対し無償資金協力を要請した。我が国はこれに応え、「村落給水計画」として1992年、4.74億円の援助を実施し、1村落を対象とした送・配水施設の建設等に協力した。（3村落を対象に基本設計調査を実施したが、同国北部の治安悪化のため、2村については協力を見合わせている。）

その後、上記計画を第1段階として、「ジ」国政府はその他の村落を対象とした給水施設の建設、井戸掘削機材の調達等を内容とした第2、第3段階の計画を策定し、我が国に無償資金協力を要請してきた。これを受け、我が国は事前調査団を1996年6月に派遣し、給水事情の改善を目的とした本件実施の意義が確認された。引き続き11月から12月にかけて実施された基本設計調査において、簡易水質試験、給水事情調査、施設維持管理状況調査、運営状況調査等が実施された。

簡易水質試験の結果、リフトバレー地域の地下水の特徴である高塩分濃度がプロジェクト・サイトで確認され、高塩分濃度のサイトには2000ppmを越えるサイトも確認されている。給水事情調査では給水施設の整備の遅れから生活用水の確保が困難な状況にあり、プロジェクト・サイトにおける給水量は一日当たり5～10㎥にあることが確認された。発電機やポンプ類の維持管理状況調査では、過酷な自然条件により機器の劣化が確認され、機器の設置替えの必要性が確認された。また、運営状況調査では燃料費等の運営費が滞っているサイトも確認され、持続的運営を考慮した住民レベルの体制作りの必要性が確認された。

第2章 プロジェクトの周辺状況



第2章 プロジェクトの周辺状況

2.1 水道セクターの開発計画

2.1.1 上位計画

1990年～2000年の第2次国家開発計画では、以下に示す事項を開発目標に掲げており、開発計画の戦略として地方住民の農業及び牧畜による地域定着に重点を置いている。本プロジェクトの上位計画は地方村落開発計画となり、具体的には農園開発の拡大及び栽培農業の拡大を推進している。

- ・ 港湾商業都市としてのジブティ市の開発促進
- ・ 都市、農村における貧困の是正
- ・ 国民の扶養についてその従属率の低減
- ・ 工業化とその奨励策
- ・ 国民の技能を向上させ、外国からの依存率の低減
- ・ 教育レベルの向上
- ・ 婦人、若者の社会・経済活動への参加
- ・ 保健・衛生の改善（特に子供を対象とした伝染病予防）
- ・ 第3次産業の促進
- ・ 農村地域における開発の強化
- ・ 環境の保護（砂漠化の防止）

地方村落開発計画の実施機関は本プロジェクトと同様に農業・水利省であり、1994年における開発計画は表2.1のとおりである。水耕栽培計画及び牧畜開発計画が26.8%を占めており、地方村落の生活基盤となる生活用水供給事業、深井戸建設に関連する計画として既存ポンプ施設維持管理・修繕並びに井戸建設課強化計画が約16.7%を占めている。

表2.1 農業・水利省関連計画内訳(1994年)

内 訳	金 額 (百万FDJ)	百分率 (%)
南西地域水耕栽培計画	13.50	9.79
ゴバッド盆地牧畜開発計画	11.50	8.34
ドウダ地域農業計画	3.90	2.83
海洋資源調査	10.00	7.25
漁業計画	50.00	36.26
西地域牧畜計画	8.00	5.80
獣医学調査	10.00	7.25
牛疫予防	8.00	5.80
ポンプ施設維持管理及び修繕	16.00	11.60
井戸建設課強化計画	7.00	5.08
合 計	137.90	100.00

出典:BUGET DE L'ETAT EXERCICE 1995

2.1.2 給水事業の状況

「ジ」国における水資源開発は、1989年1月に設立された“全国水資源管理委員会”により策定されている。主に各分野で必要となる水需要を基に長期的な地下水開発計画を立案している。この委員会は以下に示す管理委員より構成され、農業・地方開発大臣が議長を努めている。

- ・首相府地域計画担当
- ・計画局長
- ・大蔵大臣
- ・公共土木大臣
- ・通産大臣
- ・保健・衛生大臣
- ・内務大臣
- ・農業・水利大臣
- ・ジプティ県知事
- ・タジョウラ県知事
- ・オボック県知事
- ・ディキル県知事
- ・アリサビエ県知事、
- ・農業・水利省地方土木局長
- ・全国水道公社総裁
- ・科学技術調査研究所所長
- ・牧畜・漁業局長
- ・農業・森林局長

・農業・水利省水利局局长

また、給水事業には表2.2に示す組織が関与している。農業・水利省の下部機構である地方土木局と全国水道公社（ONED）及び地方自治体は給水施設の計画・運営等、直接的に関与しており、水利局、科学調査研究所及び厚生省が水源の水量・水質調査や衛生分野の調査等、間接的に関与している。

表2.2 給水事業関係省庁

省又は機関	部署	担当内容
農業・水利省	全国水道公社（ONED）	ジブティ市及び県庁所在地の給水事業
	地方土木局	地方村落の給水事業
	水利局	全国の地下水の情報管理
厚生省	衛生課	全国の水源衛生調査
科学調査研究所		水質分析
各県庁		地方村落の給水施設の運営

ONEDは首都並びに県庁所在地の4都市（オボック市、タジョウラ市、ディキル市、アリサビエ市）を対象とした給水施設の計画、建設、運営を受け持っている公営企業である。ONEDは産業省の下部組織であったが、1994年より水資源に関係する省庁の編成替えにより農業・水利省に組み込まれた。ONEDにはカナダの給水施設関連の技術顧問並びに地下水関連としてドイツの水利地質専門家が派遣されている。

地方土木局は農業・水利省の下部組織であり、地方村落の開発計画全般を受け持っている。給水事業に関しては地方村落の給水施設の計画、建設及び維持管理を担当している。同組織にはイタリアの技術援助により専門家が派遣されており、機械関係の維持管理について技術指導を行っている。

水利局は「ジ」国における水資源開発を合理的に行うことを目的に、UNDPの援助のもとに設立され、全国レベルの水文、地下水のデータ（水量、水質）を蓄積中である。同局は総務課、情報課、水理地質課、水文・気象課、水質分析室から構成されている。現在、ジブティ県及びアリ・サビエ県のデータがほぼ蓄積完了したため、これらを基に、今後の地下水調査計画を策

定する予定となっている。同局にはUNDPより水文、地質に関する専門家が派遣されている。

科学調査研究所は「ジ」国における公的な学術調査研究機関であり、主に水文、地質、水理地質、地震、地熱調査を行っている。給水事業には水資源開発や水質分析に関与している。

地方自治体は県内の地方村落における施設の運転管理を行っており、具体的には発電機及びポンプ運転管理者の派遣、燃料費の支給を行っている。

2.1.3 財政状況

1989年より1993年までの国家財政の推移を表2.3に示した。歳入の約80%が税収入、約15%が外国からの贈与や借入れ、約5%が収入となっている。税収入は国内消費税が50%を占め、その他として所得利潤税、印紙税、貿易税等となっている。国内消費税は「ジ」国の第1次産業があまり期待できない状況にあることから、第3次産業の貿易による輸入物品にかかる関税となっている。税外収入としては政府資金運用による利子収入が中心となっている。

歳出の内訳は経常支出がほとんどであり、その内訳は約95%が賃金及び給料であり、残りの5%が設備投資等となっている。

表2.2から判断されるとおり、「ジ」国の財政状況は深刻であり、海外からの財政援助で均衡を保っている状況である。従って、開発計画の実施においても海外からの資金援助なしでは実行が困難な状況にある。

表2.3 国家財政（1989年～1993年） 単位：百万FDJ

	1989	1990	1991	1992	1993
財政収入	24,853	25,876	26,387	24,642	26,964
税収入	21,032	20,745	20,288	20,393	21,379
補助金、援助金	3,243	5,123	5,524	3,349	5,585
払い戻し金	10	8	2	--	--
貸付金償還	178	--	500	900	--
予備国庫	390	--	73	--	--
国庫前払い	--	--	--	--	--
財政支出	24,853	25,803	26,013	27,613	27,545
賃金、給料	23,739	24,627	25,029	25,150	26,894
資材、修繕	1,114	1,176	985	2,464	651
収支	0	74	374	-2,972	-581

出典：ANNUAIRE STATISTIQUE DE DJIBOUTI 1994抜粋

2.2 他の援助国、国際機関等の計画

前述のとおり「ジ」国の開発計画の実施には海外からの協力を依存している。「ジ」国に対する援助は巻末資料4.の1994年OECD諸国の経済協力実績に示されるとおり、二国間援助が約80%、多国間及び国際機関による援助が約20%となっている。

二国間援助では旧宗主国のフランスが約50%を占めている。次いでイタリア、日本、アメリカの順となっている。フランスの援助は施設建設や既存施設の改修等への資金援助のほか、人材養成として各省に技術顧問や専門家を派遣し、行政能力の向上に努めている。

国際機関では世銀、UNDP、UNICEF、アフリカ開発銀行からの援助が挙げられる。

国際協力の分野別内訳は、開発計画、人的資源開発計画、社会開発計画が全体の70%を占めている（1990年）。開発計画は主に技術協力であり、社会開発計画が無償資金協力や借款による施設建設や機材調達となっている。一方、資金協力においては運輸、開発計画、環境、農業・森林、保健・衛生、文化、天然資源（水資源、水道関連はこれに含まれる）、教育の順に優先順位がつけられている。

表2.4 分野別援助内訳

分 野	資金援助 (1000US\$)	割合 (%)
経済運営	407	0.43
開発計画	28,211	30.00
天然資源	1,179	1.25
人的資源開発計画	18,632	19.80
農業、森林、漁業	1,823	2.00
地域開発	2,274	2.58
産 業	262	0.28
エネルギー	5,637	6.00
国際取引	279	0.29
運 輸	1,627	1.72
電信・電話	7,860	8.34
社会開発	18,938	19.72
衛 生	4,555	4.80
災害予測体制計画	12	0.01
人的援助	2,452	2.60
合 計	94,152	100.00

出典:UNDP1990年ジブティレポート

給水事業に関連する援助を、表2.5に取り纏めた。このうち、アリ・サビエ給水計画、ジブティ市水道改善計画フェーズII、ジブティ市深井戸建設がONEDにかかわる計画であり、地方水利計画、地方開発計画4センター給水計画及び給水・衛生計画が農業・水利省にかかわる計画となっている。農業・水利省関連計画の援助のうち、本プロジェクトに関連する援助としてイタリアが実施した15取水井戸施設建設計画、EUが実施した地方開発計画、ドイツが実施した水理地質調査が挙げられる。

15取水井戸施設建設計画は、1983年ドイツが実施した全国地下水調査をもとに実施した深井戸を含む給水施設の建設である。このプロジェクトは特定の村落を対象としていないため、村落まで送水施設は建設されていない。

地方開発計画は地方村落の既存給水施設に対する水中ポンプや発電機等の機材調達であり、据付は「ジ」国政府側が受け持っている。機材の調達は完了しているが、プロジェクトサイトが「ジ」国の北部が対象であり、近年の部族間の問題から完全に機材の据付は完了していない。

ドイツが実施した水理地質調査は技術協力であり、ディキル市周辺地域の水理地質調査用の試験井の建設が主となっている。

以上のとおり他国の援助は既に完了していることやプロジェクトサイトが違うことから、「ジ」国政府が我が国に要請してきた本プロジェクトと重複する所はない。

表2.5 給水事業に関連する援助動向

	期 間	援助国	援助額 (千US\$)	援助方式
浅層地下水調査	1986-1991	UNDP	575	無償資金協力
アリ・サビエ給水計画	1988-1991	フランス	527	技術協力及び 無償資金協力
地方水利計画	1989-1991	フランス	493	技術協力及び 無償資金協力
15取水井戸施設建設計画	1989-1991	イタリア	6,781	無償資金協力
ジブティ市水道改善フェーズII	1989-1991	EU	900	〃
ジブティ市深井戸建設	1989-1991	フランス/EU	285	借款
4センター給水施設計画	1989-1991	アフリカ開発銀行	18,305	〃
アリ・サビエ市給水計画	1990-1992	イタリア	8,105	無償資金協力
地方開発計画	1989-1992	EU	6,718	〃
給水及び衛生	1990-1993	UNICEF	935	〃
水理地質調査	1990-1993	ドイツ	2,650	技術協力

出典：UNDPジブティレポート1990

2.3 我が国の援助実施状況

我が国の「ジ」国に対する援助は無償資金協力が大きな比重を占めている。過去3年の無償資金協力の実績は表2.6のとおりであり、1992年に実施された地方村落給水計画が本プロジェクトのフェーズ1にあたる。また、技術協力とし研修員を1994年度まで合計42名受け入れており、放送関連で専門家が1名されているほか、港湾に関する開発調査が実施されている。

表2.6 ジブティ国に対する日本の無償資金協力

プロジェクト名	援助年度	供与額(億円)
地方村落給水計画	1992	4.74
道路機材整備計画	"	6.18
食糧援助	"	1.00
柔道器材	"	0.32
中学校校舎建設計画(1/2期)	1993	9.17
清掃機材整備計画	"	6.82
食糧援助	"	1.00
ラジオ・テレビ関連番組ソフト	"	0.23
港湾施設設備計画	1994	13.99
中学校校舎建設計画(2/2期)	"	5.48

2.4 プロジェクト・サイトの状況

2.4.1 自然条件

(1) 気候

「ジ」国の気候は乾燥地帯に属し、高温、多湿の気候となっている。季節は大きく夏期、冬期の2つに分けられる。表2.7に示されるように、年間平均気温は約32℃であり、夏期では40℃を超え、地域的には50℃を超える地域もある。年間降雨量は平均約160mm(1970～1994年平均)と少ない。また、一年を通じて強風が吹く傾向があり、砂漠地域では高温と風により小さな竜巻が生じる傾向がある。

発電機やポンプ類はこのような高温・多湿、砂漠の砂埃等厳しい自然環境のもと使用されており、また、竜巻や強風は施設の屋根を吹き飛ばす等の影響も与えている。

表2.7 「ジ」国の気温、湿度及び降水量(1970-1994平均)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
最高温度(C)	27.7	28.3	24.7	31.6	34.1	37.8	40.7	39.1	35.8	30.7	28.9	27.5	31.7
最低温度(C)	22.8	23.6	24.7	25.9	28.0	29.9	30.8	30.0	29.3	25.6	23.3	22.8	26.4
湿度(%)	77.4	78.8	80.8	80.5	76.7	65.2	57.1	60.7	70.5	73.0	74.2	76.7	72.9
降水量(mm)	19.8	24.9	32.1	50.1	12.6	—	4.6	—	5.2	37.8	21.0	9.1	158.8
平均降雨日数	3.2	3.7	2.6	3.4	0.9	0	1.0	—	1.8	1.9	1.8	0.4	20.5

出典:ANNUAIRE STATISTIQUE DE BIBOUTI 1994

(2) 地形・地質

プロジェクト・サイトはいずれも「ジ」国南部に位置し、地形は標高500~1,000mの高原や山地な間に盆地や河谷が点在する形となっており、地質構造を強く反映しているのが特徴となっている。

図2.1地質図に示されるとおり、この地域の中央部に第四紀層盆地が東西ないし東北東、西南西方向に連なっている。西縁にはアベ湖があり、東縁はグラン・バラに達する。

この第四紀層盆地を境として、その西側の地域は地塁と地溝が数列並行して発達し、その方向は紅海の軸と一致している。

地塁部は高原を形成しており、この高原は125~300万年前に噴出した玄武岩(ストライド層群)の溶岩台地である。全般に北西方向に標高が高くなり、標高1,200m程度となっている。一方、地溝部は堆積盆地を形成し、厚さ数百mに達する第四紀層が堆積している。この地域の水系は、高原部分で峡谷を形成した後、急に平坦な盆地に達するため、谷の出口付近には扇状地を形成し、網状水系が発達する。この部分の堆積層は砂~砂礫よりなり、極めて透水性の良い特徴を備える。

地溝部の中心部には、湖また雨期に湛水する低地が発達する。水系は海に流出することなく、これら湖や低地に至って消失し、泥土等の細流堆積物を沈殿する。こうした堆積傾向を反映して、地溝部の第四紀層堆積層は、砂~砂礫と泥層との互層を形作っている。このような地形・地質の特徴は、アベ湖、グランバラ等の分布する中央部の第四紀層盆地においても変化はない。

この中央部の低地帯より東方の地域は、400~900万年前に噴出した玄武岩(ダルハ層群)の溶岩台地が広く分布する。この台地はこの地域の中央部に標高600~1,000mに達し、北東・南西方向に走る背斜軸を有し、東西両サイドに向かうに従い、標高が低くなる。溶岩台地を切る

河谷は数十mの峡谷を形成するが、河谷の幅は一般に狭く数十m～数百mに過ぎない。

玄武岩台地の背斜軸を南にたどると、古期岩類の摺曲山地が発達する。この摺曲山地を構成する岩石は硬く、古期の火山岩類(1,000～2,500万年前の流紋岩類と2,300～2,700万年前の玄武岩類)および中生代の堆積岩類(砂岩および石灰岩類)が分布する。この山地は標高800～1,300mを示し、地形が急峻であるが、山間には河谷が発達し、幅1～3kmに達する。

中央部の低地帯より東方の地域においては、玄武岩溶岩台地の地域においても、摺曲山地においても第四紀層は河谷堆積物よりなり、層厚は薄く数m～20mに過ぎない。但し、堆積物の構成は砂～砂礫よりなるため、透水性は極めて良い。

(3) 水文地質

プロジェクトサイトは、年間降雨量が160mm以下と極めて少なく、地形の起伏が大きいため、地下水は地域的に偏在して分布している。これに加え、地質構成、地質構造の変化が大きいため、地下水源が得にくい状況にある。したがって、同国における井戸成功率が23%と異常に低いことや、取水源の掘削地点が大きく村落から離れている状況となっている。

プロジェクトサイトは、表2.8に示したとおり、中生代基盤岩類の上に新三紀～第四紀の火山噴出物が広範囲に分布し、山間盆地や河谷は第四紀堆積物が堆積している。これら各層を水理地質的に考慮した場合、次のような滞水層にグルーピングされる。

表2.8 滞水層のグルーピング(その1)

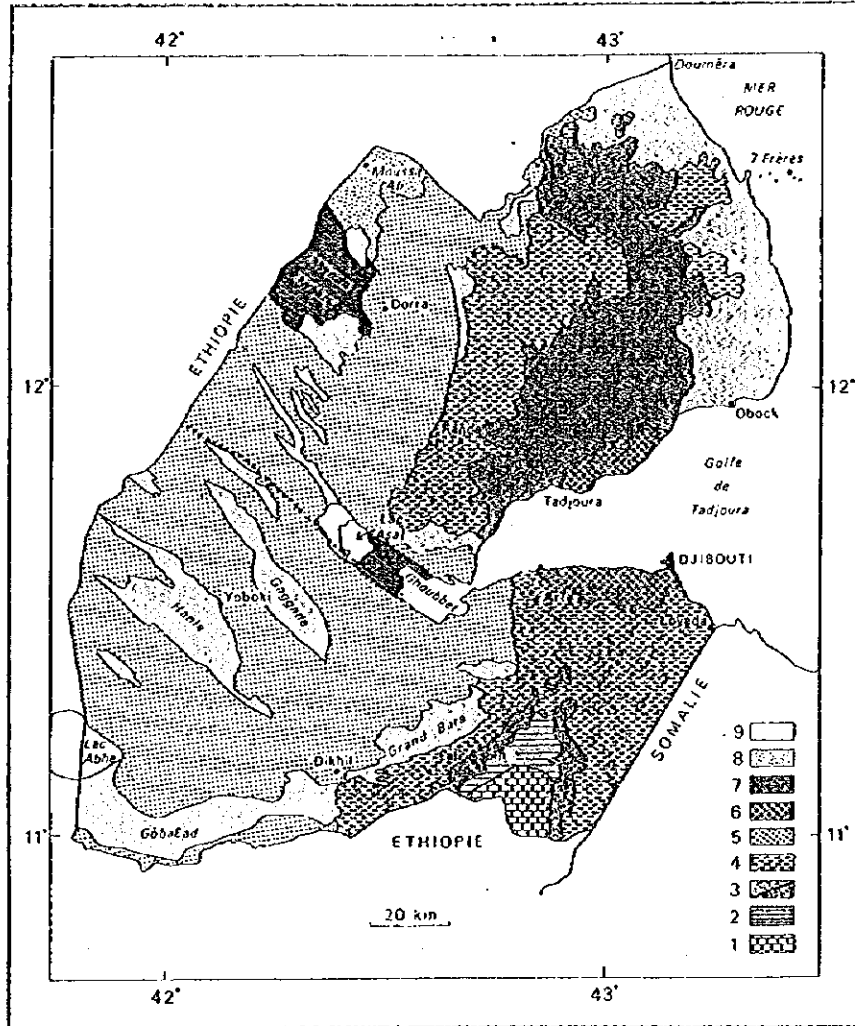
分類	特徴	対象サイト
A. 中生代堆積岩類および第三紀中新世火山岩類(古期玄武岩類および流紋岩類)	これらの岩石は、調査対象地域南東部アリサビエ市周辺に摺曲山地を形成している。岩質が硬いため、岩石自身に透水性はほとんどない。加えて新しい時代の断層活動が弱いため、裂か水もほとんど期待することができない。これらの条件のため、この地域は地下水の極めて乏しい地域である。ただし、石灰岩分布域については、地下水賦存の可能性はある。	
B. ダルハ玄武岩	ダルハ玄武岩は調査対象地域の東部に広い玄武岩台地を形成している。4～9百万年前と古い火山噴出物であり、玄武岩熔岩とスコリア等の火山砕屑岩および砂岩・泥岩等の堆積岩より成っている。今回調査井では、5～18m ³ /時の揚水に対し、水位降下量は7～14mとなっている。水質はEC 1,000～3,000μs/cmを示すものが多い。したがって、水質・水量とも比較的良く、良い滞水層を形成している。ただし、地下水位がG.L. -65～-90mと多少深い。	PK50 ビヒドレー、 ヒンディ、ホル・ ホル、ドッド・ ボロレ、ボンダ ラ、アウロ・ア ウサ

第2.1図 地形図 (標高区分図)



Carte physiographique de la République de Djibouti.

第2.2図 地質図



凡例

1. 中生代堆積岩類
2. 古期玄武岩類
3. 流紋岩類
4. ダル八層群
5. ストライド層群
6. タジョラ層群
7. アサル・マンダルナチル溶岩
8. ムサアリ溶岩
9. 完新世堆積物

(Djibouti Itinéraires géologiques, 1984)

表2.8 滞水層のグルーピング (その2)

分類	特徴	対象サイト
C. 新期玄武岩	<p>新期玄武岩は、調査対象地域西部に溶岩台地よりなる高原を形成し、広い分布を示している。この玄武岩の噴出時期は1~3百万年前と比較的古く、溶岩のほかスコリア等の火山砕屑岩を伴っている。今回調査井では0.5~0.7mの水位降下に対し、10~13m³/時の揚水量が得られている。これは、10m程度の水位降下に対しては30~200m³/時の大量揚水が可能なことを示唆している。水質も1,000~3,000μs/cmを示すものが多く、比較的良好であり、良い帯水層を形成している。ただし、地下水位は場所により深くなり、84~108mに達することがある。</p>	<p>プチ・バラ、ガ ブラ・ガラン、 ドウ・ドウヤ、 ゴラボス</p>
D. 洪積世堆積物	<p>洪積世堆積物は、調査地域北西部に位置する盆地(地溝部)のほか、アペー湖より東方に延びる低地帯に分布している。堆積層は厚くハンレ盆地の例では層厚数百mに達する。堆積層は湖成層と河成層からなる。湖成層は主に泥質層で、河成層は扇状地起源の砂礫や砂が主体となっている。河成層の透水性は著しく高く、今回実施した揚水試験例でもYOBOKI-3調査井では、21m³/時の揚水に対し、水位降下量はわずか0.3mである。水質も比較的良好であり、良い帯水層を形成し、地下水位も高い。ただし、洪積世堆積物の深層や堆積盆地の低地には、高塩分地下水の賦存することがある。ハンレ盆地の深層に著しく高塩分地下水が分布している事実や、グランバラでEC = 8,100~9,100μs/cmがその例と推定される。</p>	<p>ヨボキ、グラン・ バラ、サロウリ、 ハンレ1、ハン レ2、ガラファイ、 アス・エイラ</p>
E. 完新世堆積物	<p>完新世堆積物は、ワジ(かれ沢)の河床を構成する砂および砂礫により構成されている。これら堆積層の透水性は高く、地下水は河川の伏流水として流下していく。</p> <p>調査地域のうち、西部の洪積世堆積物の厚い地域では、地下水が厚さ最大20m程に過ぎない完新世堆積物より下位にくる例が多く、本層が帯水層を形成することが少ないのに対し、東部では完新世堆積物が直接岩盤と接し、地下水帯水層を形成することが多い。東部においても地下水位の高いワジでは下流ECが高くなる傾向がある。このため水質の良い河川伏流水の分布は非常に限定されたものとなっている。</p> <p>また、この地域の堆積層は厚さが薄いために、揚水に伴う水位降下は2~4m程度しか見込めず、堆積層の透水性の良いわりには浅井戸による揚水量は小さなものとならざるを得ない。</p>	<p>アス・エイラ、 アリ・アデ、コ ンタリ、グベッ ト</p>

(3) 人口

「ジ」国における人口センサスは過去1983年に「ジ」国内務省が全国レベルで実施したが、その後は行なわれていない。1978年より1988年までの人口の(推定)推移は表2.9に示す。この推定人口の推移では、年平均人口増加率を求めると4.2%となる。

表2.9 ジブティ国人口推移（1985～1994年）

年	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
人口(千人)	430	456	483	500	510	520	540	562	585	614

出典：ANNUAIRE STATISTIQUE DE DJIBOUTI 1994

プロジェクト・サイトの現在人口は聞き取り調査により実施し、表2.10に示す結果を得た。計画対象地域の人口分布は一般的に村落を中心に約500～1000m以内に定住民が居住し、1000～3000mに牧畜に従事している住民が居住しているパターンとなっている。また、計画対象地域デューレ及びヒンディはホル・ホルの水源であり、現在水源周辺の牧畜活動している住民が利用している。

表2.10 プロジェクト・サイトの人口

区 分	調査対象地域	人 口 (人)					
		1983 (センサス時)			1995 (基本設計調査時)		
		定住者	牧畜従事者	合計	定住者	牧畜従事者	合計
給水施設建設	1) アス・エイラ	1,248	8,314	9,562	4,000	3,000	7,000
	2) ヨボキ	1,504	8,100	9,604	2,000	3,000	5,000
	3) アリ・アデ	4,395	10,611	15,006	1,500	1,500	3,000
既存給水改善	1) PK50	-	-	-	0	600	600
	2) ビヒドレー	-	-	-	0	300	300
	3) サロウリ	-	-	-	0	3,000	3,000
	4) デューレ	-	-	-	0	2,000	2,000
	5) プチ・バラ	-	-	-	0	300	300
	6) ヒンディ	-	-	-	150	850	1,000
	7) ハンレ1	-	-	-	0	500	500
	8) ハンレ2	-	-	-	0	500	500
	9) ドウドウヤ	-	-	-	0	800	800
	10) ガラフィ	-	-	-	500	0	500
	11) ボンダラ	-	-	-	0	500	500
	12) グラン・バラ	-	-	-	0	500	500
	13) ホル・ホル	1,406	5,716	7,122	2,000	0	2,000
	14) ガブラ・ガラン	-	-	-	0	500	500
	15) グメルジョグ	-	-	-	200	500	700
	16) ドラレ	-	-	-	700	0	700
	17) アウラ・オウサ	-	-	-	0	500	500
	18) ドッドポロレ	-	-	-	200	300	500
	19) ゴラボス	-	-	-	300	500	800
	20) コンクリ	-	-	-	300	700	1000
	21) グベット	-	-	-	500	1000	1500

1983年人口データ出典：RECENSMENT DE LA POPULATION ET DE L'HABITAT (Janvier 1983)

-：データなし

(4) 罹 病

現在、「ジ」国厚生省がWHO及びUNICEFの援助のもと、罹病に関するデータを収集・解析中であるが、アス・エイラ、ヨボキのデータのみ入手可能であり、1995年の疾病率のうち主な疾病を表2.11に取り纏めた。また、アリ・アデに関連する疾病率は、アリ・アデの難民キャンプで活動中のAMDA (NGO) のデータのみ入手可能であり、その疾病を表2.12に取り纏めた。聞き取り調査では、アリ・アデの疾病の傾向はほぼ難民キャンプと同じであった。

これらの結果では、汚染した水の飲用による下痢症等の水系伝染病は比較的少ない。これは飲用と洗濯、掃除等に使用する水の水源が違いためと判断される。ちなみに飲用の水については給水車により供給されており、「ジ」国厚生省の衛生局が水質や衛生状況を確認している。

表2.11 アス・エイラ、ヨボキの主な疾病 (1995年)

病 名	アス・エイラ		ヨボキ	
	人	%	人	%
血管系疾病	664	18.01	687	19.4
気管支炎	630	17.1	921	26.1
マラリア	469	12.8	94	2.7
下 痢	436	11.9	282	8.0
熱 病	342	9.3	5	0.1
関節炎	17	0.5	280	7.9

表2.12 アリ・アデの主な疾病 (1995年10月)

病 名	人	%
呼吸器系疾病	445	25.9
貧血症	241	14.0
赤 痢	131	7.6
下 痢	98	5.7

(5) 社会状況

プロジェクトサイトの産業は農業及び牧畜であり、村落住民の多くは農民と牧畜従事者となっている。「ジ」国では一般的に大規模な農業は行なわれておらず、農業産品は果物と野菜が主

となっており、牧畜は近年の定住政策により従来の広範囲の遊牧形式から村落の周辺の遊牧形式に移行しつつある。プロジェクトサイトでは定住方式による牧畜が行なわれており、牧畜従事者は村落周辺に居住している。

2.4.2 社会基盤整備状況

(1) 下水道

プロジェクトサイトを含む「ジ」国の地方村落では、し尿処理施設や下水道管渠等の下給水施設はなく、主としてピット式トイレが主流となっている。一部学校等の施設では公共施設で水洗式貯流式トイレを採用している。また、側溝等の排水施設も整備されていない。

(2) 電力

プロジェクト・サイトのうちアス・エイラ、ヨボキ、アリアデ、ホル・ホルでは電力供給は発電機にて、夜間の7時間程度供給されている。その他の村落では発電機や商用電力は利用されおらず、小さな規模のソーラー電力が事務所や診療所にて利用されている。

(3) 通信

プロジェクト・サイトでは特に電話等の通信施設はなく、無線機により県庁所在地や首都のジプティ市と連絡をつないでいる。尚、アリ・サビエ、ディキル等の県庁所在地には電話通信施設が整備されているため、首都との連絡は容易である。

(4) 道路

ジプティ市よりエティオピアに通じている国道は舗装道路であり、沿線に位置するPK50、プティ・バラ、グラン・バラ、ドドボロレ、ガラボス、ハンレ1、ハンレ2、サロウリ、ガラフィヤドラレはサイトまでのアクセスに困難はない。一方、州道や都市道は未舗装もしくは改修中であるため、4WD以外の車両のアクセスは困難な状況となっている。

2.4.3 給水事業の現状

(1) 既存給水施設の状況

本プロジェクトサイトの既存給水施設、給水状況並びに施設の問題点を表2.13に取り纏めた。一般的に地方村落における給水施設は取水施設のみといったような簡易な給水システムとなっている。給水形態はジブティ市や地方主要4都市では各戸給水にて供給されている。村落の内、給水施設の整備されている村落では公共水栓にて供給され、給水施設の整備されていない村落では直接手掘り浅井戸から取水するか地方自治体からの給水車より供給を受けている。

表2.13 既設給水施設の状況（その1）

サイト	既存給水施設	給水量	水道料金	既存施設の問題点
1) アス・エイラ	浅井戸：φ4m 深さ6m 電力施設：発電機 配水高架タンク：95m ³ 配水管：約1.5km 公共水栓：2ヶ所	1日あたり発電機運転時間（9時間）、既存ポンプ能力（6m ³ /時）及び定住人口（4000人）より、平均給水量は16ℓ/日人と推定される。	無料	鋼製高架タンクは腐食が目立ち、漏水も確認された。公共水栓は排水施設もなく、さらに水栓には蛇口がついていないため水が垂れ流しの状態になり、不衛生な状態になりやすい。 発電機は製造後10年を経過しており、劣化が甚だしく、交換の必要性があると判断された。村内のワジ沿いに位置し、現在使用中の浅井戸は揚水量が期待できない（約7m ³ /時）。
2) ヨボキ	深井戸：φ7" 深さ250m 配水池：200m ³ 電力施設：発電機 配水管：約2.0km 配水タンク：2箇所（50、25m ³ ） 公共水栓：なし	1日2回給水車による給水を受けており、平均給水量は約6ℓ/日人と推定される。	無料	現在取水している既存深井戸は、村より約12kmし、水源としては問題はない。しかしながら、現在は送水管が損傷を受けているため送水できないことから、給水車により、生活用水の供給を行っている。 配水施設、特に公共水栓がないため、住民は生活用水の確保に支障をきたしている。

ジブティ市並びに地方主要都市における現在の給水量は、表2.14に示されるように一人一日当たり43～160ℓの範囲にある。一方、プロジェクトサイトのうち、給水車により供給を受けているヨボキ、アリアデでは、1～2回用の給水を受けおり、簡便な計算では5～10ℓ/日人程度となる。この給水量は難民キャンプでの目標水供給量の15ℓ/日人となっているため、住民の健康面や衛生状況の維持は厳しい状況にある。給水先は村落の他、国境警備隊等と広範囲であり、県が保有している給水車の台数も少ないことから給水車による給水は非常に不安定である。また、我が国の資金援助により実施された村落給水計画の対象サイトであるダスピヨ村の水利用実態調査を行った結果、30～50ℓ/日人であることが確認されている。

表2.13 既設給水施設の状況（その2）

	既存給水施設	給水量	水道料金	既存施設の問題点
3) アリアデ	浅井戸：φ1.2m 深さ6.5m 配水池：50m ³ 電力施設：発電機 配水管：不明 公共水栓：なし	給水車により給水を受けており、平均給水量は約6日/月と推定される。	無料	村内のワジ内に位置する既存浅井戸は洪水の影響で損傷を受けており、取水できない。さらに水質的に問題がある（近くの手掘り井戸でEC6400）。配水施設も整備されていない。
4) PK50	深井戸：φ9" 深さ90m 着水井：50m ³ 電力施設：発電機 公共水栓：1個 家畜用水飲場：1個 給水車用栓：1個	—	無料	元々の発電設備及び取水設備は故障し、現在は暫定的に他サイトの物を使用していることと使用中の発電施設も劣化が甚だしい。
5) ビヒドレー	深井戸：φ4" 深さ102m 電力施設：発電機 貯水槽：120m ³ 家畜用水飲場：1個	—	県庁より燃料代の供給を受けていないため、住民が15000円/月を捻出し、燃料を購入している。	発電機は製造年度より12年経過し、劣化が激しい。水中ポンプは設置後、7年が経過していることよりある程度劣化が進んでいる。また、ポンプ用起動停止BOXも焼損している。 貯水槽のスラブがないことより取水された水が汚染する可能性が高い。 公共水栓がない。
6) サロウリ	深井戸：φ不明 深さ171m 電力施設：発電機 送水施設：ポンプ1台 配水池：120m ³ 公共水栓：1個 家畜用水飲場：1個	ヨボキ給水川に使用しており、給水車にて給水中。	無料	発電機は既に11年経過し老朽化しており、計器類も損傷している。井戸の水温は高い。また内戦で建屋、井戸に軽度の被害があり補修が必要。圧送ポンプは良好であり取り替えの必要はない。発電機不使用時にカバーを掛ける等の砂害防止対策が必要。
7) デューレ	浅井戸：φ4m 深さ4m 送水施設：ポンプ1台 電力施設：発電機 公共水栓：なし 家畜用水飲場：1個	ホル・ホルの水源であり、現在稼働中	無料	施設全体が老朽化している。施設小屋への道路は無く、機器の搬出搬入ができない。使用中の発電機は屋外に直置きの状態となっている。使用中の発電機も既に14年使用され老朽化している。圧送ポンプもかなり劣化している。 浅井戸の構造が悪く、表流水が流入しており、水質保全の点で問題がある。

表2.13 既設給水施設の状況(その3)

	既存給水施設	給水量	水道料金	既存施設の問題点
8) プチ・バラ	深井戸: ϕ 不明 深さ161m 配水池: 70m ³ 電力施設: 発電機 配水管: 不明 公共水栓: 1個 家畜水飲場: 1個	—	無料	発電機の故障が多く、特にラジエターの故障が多い。ラジエター水に井戸水を使用したためと推定されるが、現状では蒸留水を調達できる状況ではない。また、計器類は発電機の振動で損傷を受けている。尚、発電機不使用時にカバーを掛ける等の砂害防止対策及び発電機建屋の扉の修理が必要と判断された。水中ポンプは揚設置後、7年経過しており、揚水量が少ない。
9) ヒンディー	深井戸: ϕ 6" 深さ144m 着水井: 50m ³ 電力施設: 発電機 公共水栓: 1個 家畜用水飲場: 1個	ホルホル用の水源のひとつであるが、現在は故障のため送水していない。現在、深井戸用水中ポンプのみ稼働しており、ヒンディー周辺の牧畜に従事している住民及び家畜が利用されている。	現在、定収入がある住民より毎月500FD/家を徴収し、燃料を購入している。	送水ポンプが故障のため、撤去されているため送水できない。 発電機は製造年度より14年が経過しており、劣化が甚だしい。水中ポンプケーブルは地面に直置きであったため鞘管等によるケーブル保護対策が必要と判断される。
10) ハンレ1	深井戸: ϕ 6" 深さ50m 電力施設: 発電機 貯水槽: 70m ³ 家畜用水飲場: 1個	—	現在、住民が自主的に料金を徴収し、燃料を購入している。	発電機は劣化が確認され、特に燃料タンク固定部分と計器類の劣化が甚だしい。また、発電機小屋の補修が必要。
11) ハンレ2	深井戸: ϕ 不明 深さ65m 電力施設: 発電機 配水池: 70m ³ 公共水栓: 1個 家畜用水飲場: 1個	ヨボキ用の水源として使われている。	無料	発電機の故障が多く、計器類及び計器類取り付け部に損傷が確認された。水中ポンプは設置後、6年経過しているものの揚水量は少ない。
12) ドウ・ドウヤ	浅井戸: ϕ 9"7/8 深さ80m 電力施設: ソーラー 貯水槽: 70m ³ 公共水栓: 1個 家畜用水飲場: 1個	ヨボキからジプティ中西部を通りエティオピア国境に渡る広い地域で唯一の水源である。	無料	ソーラー発電はTOTAL社が実験用として1990年に供与し、過去、4回の故障している。故障の主な原因はICコンバーターであり、小屋等に収納する必要がある。
13) ガラフィ	深井戸: ϕ 6"5/8 深さ138m 配水池: 25m ³ 電力施設: 発電機 公共水栓: 1個 家畜水飲場: 1個	—	無料	発電機の発電部側に損傷が確認された。水中ポンプは設置後5年経過しているが、揚水量が減少しているため、劣化が予想される。 貯水槽より大腸菌が確認され、また集水より漏水も確認され、取り替えが必要。

表2.13 既設給水施設の状況(その4)

	既存給水施設	給水量	水道料金	既存施設の問題点
14) ボンダ ラ	深井戸: φ7" 深さ123m 着水井: 25m ³ 電力施設: 発電機 公共水栓: 1個 家畜用水飲場: 1個	—	無料	給水施設は既存水中ポンプの故障と発電機の燃料問題で使用されていない。 水中ポンプは設置後、6年経過していることと、水中に設置されたままであることからある程度劣化していることが予想される。
15) グラン・ バラ	深井戸: φ8" 深さ90m 電力施設: 発電機 貯水槽: 90m ³ 家畜用水飲場: 1個	—	無料	地域的に自然条件が悪く、季節風による砂埃による損傷が多い。 発電機は設置後、9年経過しているが劣化が甚だしく、計器類が特に損傷を受けていた。また、貯水槽は頂部のスラブがなく、部分的に漏水が確認され、補修が必要と判断される。 尚、グラン・バラの水源の水質は対象サイト中最も電気伝導度が高く、水温も高い。
16) ホル・ ホル	深井戸: φ6" 深さ81.5m 電力施設: 発電機 配水池: 50m ³ 公共水栓: 1個 家畜用水飲場: 1個	運転停止中	—	現在は発電機及び圧送ポンプが故障のため撤去され、稼働しておらず1年が経過しているとのこであった。発電機建屋が損傷を受けており、補修の必要が確認された。
17) ガブラ・ ガラン	深井戸: φ6 ⁵ / ₈ 深さ156m 電力施設: 発電機 貯水槽: 25m ³ 公共水栓: 1個 家畜用水飲場: 1個	運転停止中	—	給水設備全部がすべてない。
18) グメル ジョグ	深井戸: φ6 ⁵ / ₈ 深さ180m 電力施設: 発電機	運転中	住民が自主的に料金を徴収し、燃料を購入している。	既存給水施設は深井戸設備、発電設備及びこれら設備の収容している建屋のみある。 発電機及び水中ポンプは製造年度より6年経過しているが、発電機はオイル系統のダメージあり、故障が多い。また、計器類及び、計器類取り付け部に損傷を受けている。
19) ドラレ	深井戸: φ6" 深さ28m 電力施設: 商用電力 高架タンク: 20m ³ 給水用タンク: 25m ³	運転中	無料	水中ポンプは設置後、5年が経過しているが、水質があまり良くないことから劣化が予想される。

表2.13 既設給水施設の状況(その5)

	既存給水施設	給水量	水道料金	既存施設の問題点
20) アウロ・アウサ	深井戸: φ6" 深さ195m 電力施設: 発電機 貯水槽: 25m ³ 公共水栓: 1個 家畜用水飲場: 1個	運転中	無料	管理小屋・発電機小屋の屋根がなく使用できない状況となっている。当初設置の発電機は故障し修理中のため臨時の発電機が屋外に外置使用されている。臨時発電機も故障が多い。
21) ド、ド、ボロレ	深井戸: φ7" 深さ93m 電力施設: 発電機 配水池: 50m ³ 公共水栓: 1個 家畜用水飲場: 1個	運転中 800m離れたアリ・サビエへ送水しているポンプ場へ井戸配管のバルブの操作にて送水している。	無料	発電機の故障が多く、また発電機運転による振動で計器及び計器類取り付け部に損傷を受けている。
22) グラボス	深井戸: φ7" 深さ41m 電力施設: 発電機 配水池: 100m ³ 公共水栓: 2個	運転中	無料	ワジ内に取水施設があり、洪水の影響を受けやすい。発電機は製造後10年が経過し、劣化が甚だしい。 村内の配水管は部分的に腐食している。また、公共水栓も2箇所あるが、コンクリート防護がない。
23) コンタリ	深井戸: φ1.2m 深さ15m 電力施設: ソーラー発電施設 貯水槽: 25m ³ 公共水栓: 1個	運転中	無料	取水施設が洪水の影響を受けや易い構造となっており改善の必要がある。
24) グベット	浅井戸: φ2.2m 深さ5m 送水施設: ポンプ1台 電力施設: 発電機 貯水槽: 50m ³	運転中 この周辺で唯一の井戸であり、10km以上も離れた所より牧畜従事者が家畜に水を飲ませに来ている。	無料	発電機は掘え付けも悪く損傷を受けている。また、送水ポンプも劣化している。 貯水槽の頂部スラブがなく水質汚染の恐れがある。

表2.14 水消費量(ONED給水地区、1994年)

	ジブティ市	ジブティ市周辺	アバディネ市	ホラカ市	アバディネ市	ジブティ市
生産量(m ³ /年)	13,138,000	456,000	461,000	-	449,000	328,000
消費量(m ³ /年)	8,635,000	422,000	255,000	-	347,000	241,000
給水人口*	329,300	6,900	16,400	-	20,400	7,300
推定平均給水量(ℓ/人/日)	72	160	43	-	47	90

*推定人口

(2) 給水事業の運営

前述のとおり、給水施設の維持管理には地方自治体と農業・水利省が関与している。維持管理のうち、地方自治体は燃料費の支給、機材の運転員派遣等の運営を受け持ち、農業・水利省は機材の点検・修理を受け持っている。

プロジェクトサイトの運転員は運転する機器の操作が簡易であるため一般的に現地採用でしており、1名が常駐している。その他の管理者は現在、水道料金を徴収していない関係から特に採用していない。

現在、村落給水では無料で生活用水が供給されているが、プロジェクトサイトのうちビヒドレー、ヒンディー、ハンレ1、ダメルジョグの4村落では地方自治体から燃料費等の運営費が支給されておらず、このような地域では村落住民が運営費を捻出し、燃料を購入している。

(3) プロジェクトサイトの給水事業の問題点と対応策

ドイツの援助により実施された全国レベルの水理地質調査結果をもとに、地下水開発計画が策定され、1989年から1991年にかけてイタリア政府の無償援助により簡易な給水施設を含む6カ所16本の深井戸建設や地方土木局による深井戸建設が実施された。しかしながら、これらの深井戸は水理・地質的または水質的な制約から掘削地点が村落から遠い、さらに、送水施設が整備されていないことから、安定した給水を受けることできない状況にある。プロジェクト・サイトのうち、一般的に2千人以上のサイトでこのような傾向を示している。このような村落では給水車による給水もしくは、手掘り浅井戸を利用している状況である。

また、地方村落の既存給水施設の多くは劣化が甚だしく、特に機器類は通常のライフスパンの半分程度の寿命しか維持できないものが多い。これらは「ジ」国の過酷な自然条件やアクセスが厳しい地形条件による維持管理の頻度の少なさが起因している。現地調査の結果、既存給水施設は前述の厳しい自然環境により劣化が甚だしく、さらに施設の施工状況の不備な点も確認されたため以下に示す対応策が必要と判断された。

- ・浅井戸、深井戸等の取水施設は汚染防止のためコンクリート防護が実施されていないサイトがほとんどであるため、コンクリート防護を実施する必要がある。
- ・井戸建設後、余分なケーシングが切断されておらず、地上より突出した状態で放置され

ているサイトが多いため改善の必要がある。

- ・発電機等の機器類はボルト止めにより据え付けられているものがほとんどなく、運転時の振動により、計器類の損傷が甚だしい。今後、新たな機器の設置にはボルト止めを含めた据え付け指導が必要である。
- ・貯水槽の頂部スラブがないため、貯留水に藻が発生しているサイトがあるため、これらのサイトではスラブ打設の必要がある。
- ・貯水槽や高架タンクに漏水が確認されたサイトがあり、補修または新たな建設が必要となる。
- ・ソーラー発電施設は規格が統一されておらず、故障時での部品交換に多くの日数を費やしている。よって、規格を統一するか、発電方式を変更することが必要である。また、発電方式をソーラー方式とする場合、ICインバーター(直流→交流への変換器)は建屋を建設し、屋内に収用する必要がある。
- ・砂塵による発電機の劣化が甚だしいため、不使用時にカバーを掛ける等の砂害防止対策が必要となる。
- ・既存機器類は一般的な熱帯仕様となっており、「ジ」国の過酷な自然環境により劣化が甚だしく、一般的な機器類のライフスパン(10~15年)の半分程度となっている。よって、一般的なライフスパンを維持するために機器類の仕様は通常の熱帯仕様の設定をあげるか発電機等の水冷方式を空冷方式に変えることが必要となる。
- ・一部村落では燃料費等の維持費が地方自治体より支給されていないことから、水道料金の有料化や住民参加型維持管理等プロジェクトの持続的運営のための新たな管理方式への変換が必要となる。

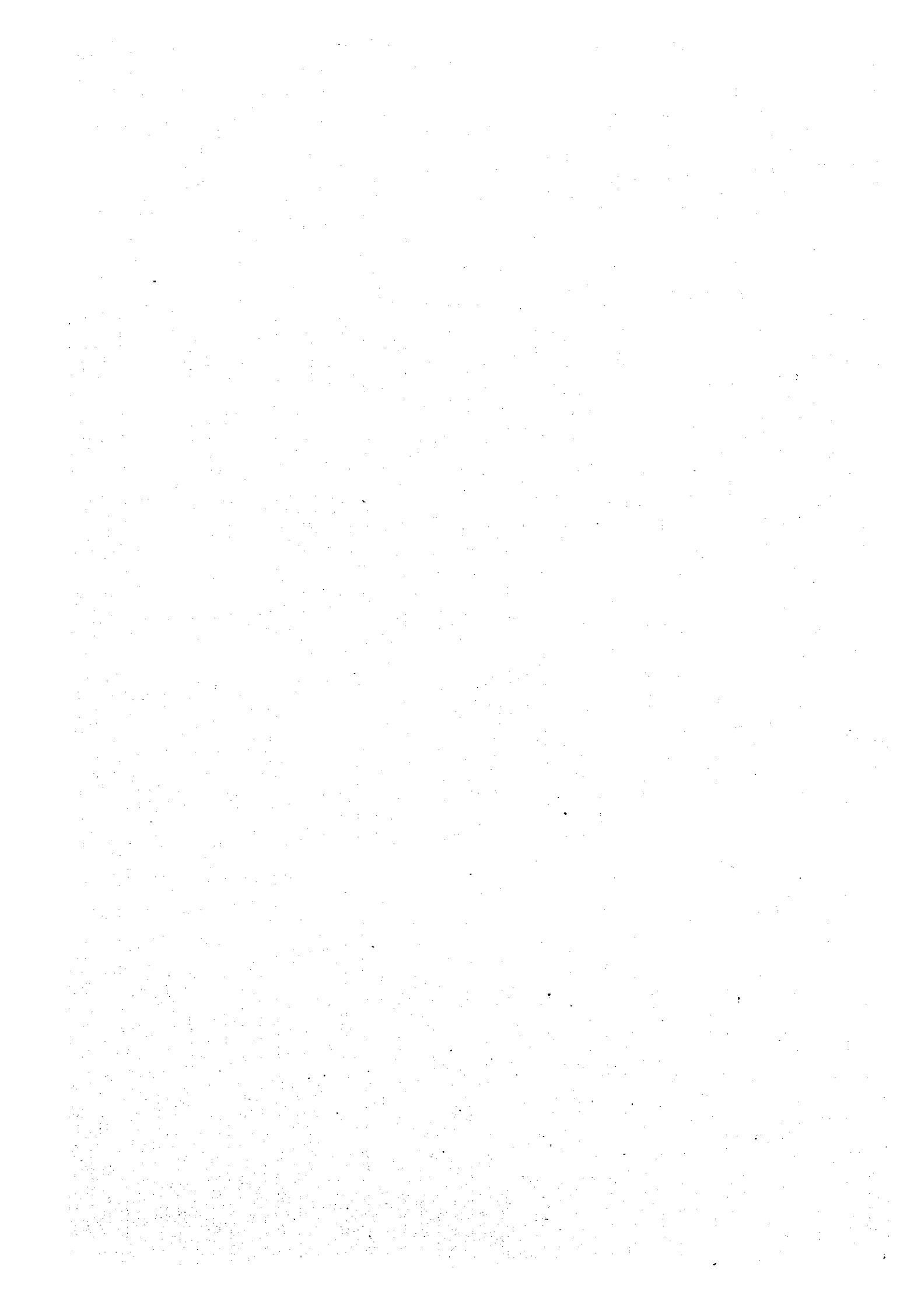


表2.15 既存井の地下水源としての評価(その1)

給 水 施 設	集 落 名	井 戸 名	深 度	静水位	揚 水 試 験			揚水量概算 (ΔS : 水位降下)(m^3/h)							定性的資料による揚水量の推定	揚水量 (m^3/h)	計 画 揚 水 量 (m^3/h)				
					揚 水 量 (m^3/h)	揚水時間 (min)	水位低下 (m)	ΔS : 1	2 ^m	3 ^m	5 ^m	10 ^m	15 ^m	20 ^m							
給 水 施 設	① アス・エイラ	G 2	F	130	16.5	42.4	240	6.00				35	71	106			O.K.				
		HATABARA (Puits AS-ELA)	P	6	3.0	13.0	90	1.22	11	21	32							O.K.			
	② ヨボキ	YOBOKI-3 (GABAYETA)	F	254	6.7	21.0	1680	0.30	70	140	210							O.K.			
給 水 施 設	③ アリ・アデ	NAKHAL	P	6.5	0.35	36.0	18	5.56							18分間10.8 m^3 の揚水に対し、水位回復に180分よする。従って最大揚水量は3 m^3/h 程度。		O.K.	3			
		ALI ADDE (洪水により破壊)	P												帯水層粒度よりみてAS-EYLAのHATABARA浅井戸と同程度。即ち ΔS 1 m :10 m^3/h 、 ΔS 2 m :20 m^3/h 程度とみて良い。		O.K.				
既 存 井	①	PK50	PK50	F	90	68.0	18.0		7.20				13	25	38		15~18	O.K.	18		
	②	ビヒドレー	BIHIDLEY	F	102	68.6	13.3	645	14.08				5	9	14	19		7	O.K.	7	
	③	デュール	DOUREH HOLHOL	P	4	0.40	10.0										帯水層粒度よりみてHATABARAと同程度。即ち ΔS 2 m :20 m^3/h 、 ΔS 3 m :30 m^3/h とみて良い。	30	O.K.	30	
	④	プチ・バラ	PETIT BARA	F	161	108.0	17.0										PK50と同一帯水層とみられ、揚水試験17 m^3/h は恐らくポンプ能力限界を示す。	10	O.K.	10	
	⑤	ヒンディ	HINDI	F	144	90.0	13.0										地下水位深く揚水試験13 m^3/h は恐らくポンプ能力限界を示す。透水性大とみられる。	7	O.K.	7	
	⑥	グラン・バラ	GRAND BARA	F	90	58.8	22.0		7.22				15	30	46			18	NO	—	水質著しく悪く (EC=9100 $\mu S/cm$)、 飲料水として不可
	⑦	ホル・ホル	HOLL HOLL III	F	81	9.3	4.6	180	13.41					3	5	7		10~11	O.K.	11	
	⑧	ガブラ・ガラン	GABLA GALAN (EN09 ITALIENNE)	F	156	81.1	6.0	90	0.13	46	92	138						12	O.K.	12	
	⑨	ドゥド、ボロレ	DOUDOB BOLOLE I	F	93	66.0	7.0										ADURA AGUSA、GRAN BARAと同一帯水層とみられ透水性比較的良好。	19~21	O.K.	21	日揚水時間少いで21 m^3/h にても可
	⑩	サロウリ	SALOULI (HANLE3) (TENAD)	F	171	4.0	66.0										YOBOKI-3と同一帯水層より成り、大揚水量に対しても水位降下小さいとみられる。	21	O.K.	21	
	善 改	⑪	ハンレ1	HANLE 1(LILYABOURI)	F	50	7.5	15.0	180	1.02	15	29	44						11	O.K.	11
		⑫	ハンレ2	HANLE 2(KOUDI KOUMA)	F	65	35.6	40.0										HANLE1と同一帯水層より成り、大揚水量に対しても水位降下小さいとみられる。	11	O.K.	11
⑬		ドウ・ドウヤ	DAOU DAOJYA	F	80	34.0	13.0	300	3.50			11	19	37	56			9	O.K.	9	
⑭	ガラフィ	GALAFI(F.8 ITALIENNE)	F	138	52.9	3.9	60	0.97	4	8	12	20	40				6	O.K.	6		

表2.15 既存井の地下水源としての評価(その2)

	集落名	井戸名	深度	静水位	揚水試験			揚水量概算(ΔS:水位降下)(m ³ /h)						定性的資料による揚水量の推定	揚水量 (m ³ /h)	水源としての 判定	計画 揚水量 (m ³ /h)		
					揚水量 (m ³ /h)	揚水時間 (min)	水位低下 (m)	ΔS: 1 m	2 m	3 m	5 m	10 m	15 m					20 m	
既存 井 改善	⑮	ボンダラ	DABADER(BONDARA)	F	123	62.0	35.0									揚水試験で35m ³ /hと大容量揚水をみており、透水性高く、水位低下小さいとみられる。	10	O.K.	10
	⑯	アウラ・アウサ	AOURA AOUSA(ALISABIEH)	F	195	65.0	11.0									GRANDO BARA と同一帯水層より成り、透水性比較的良好とみられる。	16	O.K.	16
	⑰	ゴラボス	GOURA BOUS 2	F	41	7.6	10.8	180	16.4				7	10	13		18	O.K.	18
	⑱	コンタリ	KONTALI	F+P	15	3.2	10.0	60	3.7				14	27	41		25	O.K.	25
	⑲	ダメルジョグ	DABBE YYEY	F	180	122.0	10.0									地下水位低いため、揚水試験10m ³ /hはポンプ能力を反映するとみられる。透水性比較的良好。	7	O.K.	7
	⑳	ドラレ	DARRALE 1	F	28	13.0	1.5										4	NO	—
	㉑	グベット	BOULE	P	5	1.5	—									帯水層粒度はHATABARAよりあらく少くともΔS 2 m : 20m ³ /h、ΔS 3 m : 30m ³ /hは見込める。	11	O.K.	11

日揚水時間少いで16m³/hにて可

同上

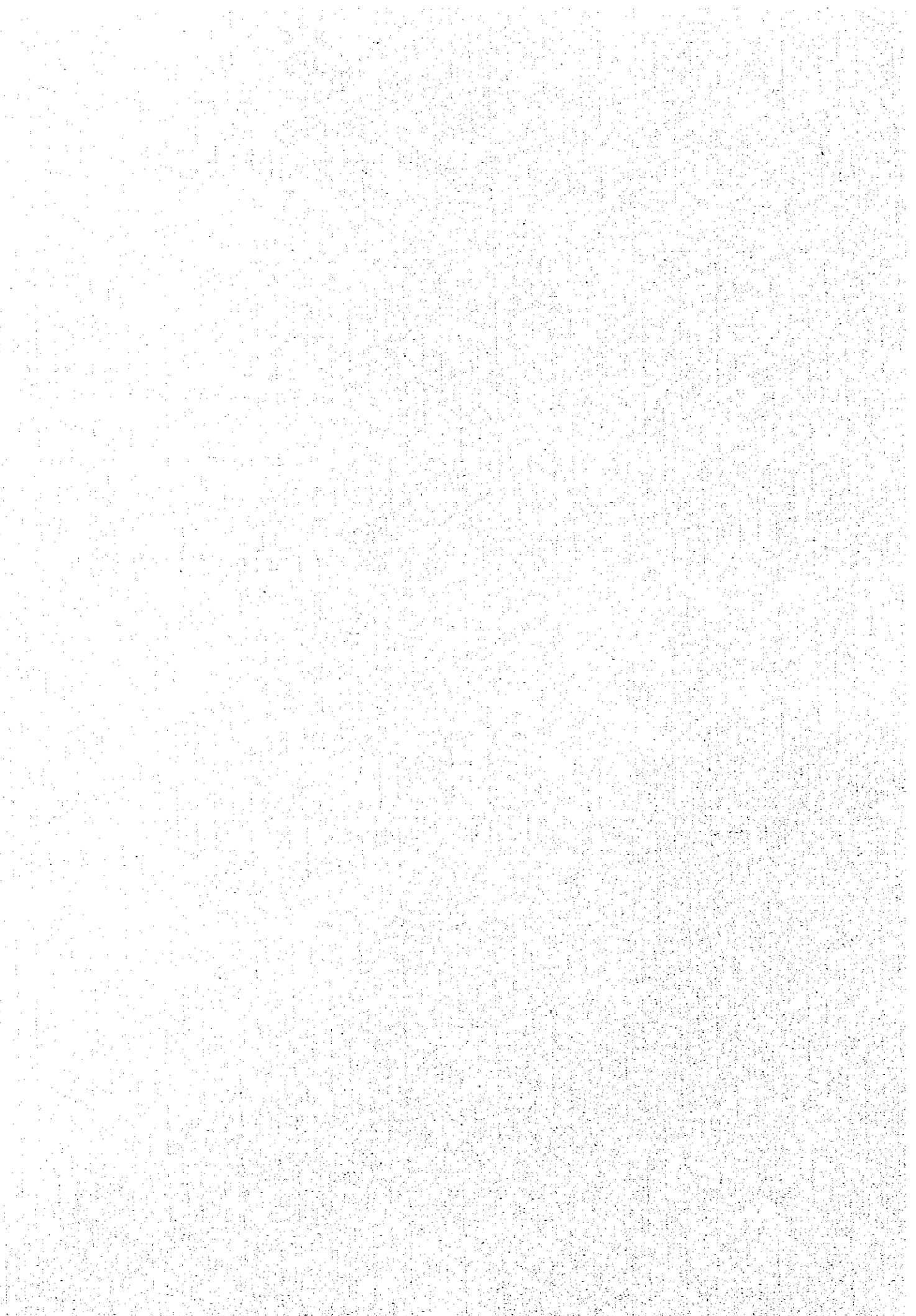
揚水量少く、水質悪化著しいため、水源として改修不可

2.5 環境への配慮

プロジェクト・サイトでは、深井戸の汚染例はないが、浅井戸については、汚染した表流水の井戸への流入があり、デューレにおいてはワジたまり水と井戸が直結していることにより、コンタリでは洪水時の表流水流入により有機汚染を生じている。後者については、井戸枠の簡易な補修により対応できるが、前者については、井戸の全面改修または新設によらざると判断される。

「ジ」国の地下水は首都ジブティをはじめとして、概して塩分濃度が高く、塩水化が進行している。本プロジェクトのサイトのうちで、グラン・バラやドラレでは電気伝導度の値が5,500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ を越えている状況となっている。現在、水質モニタリングが実施されておらず、また井戸の検層図など基礎資料が不十分なため、塩水化の実態は充分には把握されていないため、農業・水利省が蓄積中のデータにより塩水化の傾向を把握することが肝要と判断される。

第3章 プロジェクトの内容



第3章 プロジェクトの内容

3.1 プロジェクトの目的

「ジ」国政府は地方村落の生活水準向上に力を注いでおり、その基盤となる地下水開発と給水施設建設に高い優先度を置いている。「ジ」国の上水道の水源は大きな河川もないことから地下水に依存しているが、厳しい自然条件（年平均気温33℃、年間降雨量約160mm以下）と水理・地質的な問題と水質的な問題（高い塩分濃度）のため、深井戸の掘削点は給水地域より遠く離れた地点に設定せざるを得ない状況にある。

また、地方村落の既存給水施設は老朽化により持続的に運転されていない地域や内戦により施設が損傷を受けて稼働できない地域が多い。給水施設にアクセスできない住民はワジ内に掘削した手掘りの浅井戸の利用や県の給水車により供給を受けており、水質・水量的に安定した供給を受けていない。

本プロジェクトは、このような「ジ」国の給水状況を踏まえ給水施設の建設及び給水施設の改善等に必要な機材の調達を行うことにより、地方村落における給水事情を改善することを目的とする。

3.2 プロジェクトの基本構想

本プロジェクトは①水源から村落までの距離が遠く給水が困難なサイトを対象とした給水施設建設、②機器の老朽化により給水施設の機能に問題が生じているサイトを対象とした施設改善用機材の調達、③新規水源開発のための地下水調査用機材の調達及び④施設維持管理用機材の調達を行う。以下に各コンポーネントに対する基本構想、施工区分並びにプロジェクトの持続性に対する配慮も併せて述べる。

3.2.1 給水施設建設

給水施設建設は基本的に既存施設のうち使用可能なものは極力利用する方針とするが、表2.13に示されるとおり既存給水施設の内、主要な施設は新たに建設する必要がある。また、給水施設建設は当初、アス・エイラ、ヨボキ、アリ・アデの三サイトについて要請されていたが、給水施設改善サイトに組み込まれていたデューレは施設本体が損傷を受け、水源が汚染されている状況であり施設改善だけでは対応できないため施設建設に組み込むこととする。各サイト

で建設される主な施設内容及び施工区分は以下のとおり。

表3.1 給水施設建設サイトの検討結果

要 請	変更後
1) アス・エイラ	1) アス・エイラ
2) ヨボキ	2) ヨボキ
3) アリ・アデ	3) アリ・アデ
	4) デューレ

(1) アス・エイラ

1) 水 源

先方の要請では水源は村より13kmに位置する深井戸を水源と計画していたが、送水量に較べて送水距離が遠距離なため水源としては不経済である。また、村近くのワジ沿いに位置する浅井戸は現在、水源として利用されており、水質的には問題はないが、揚水量の点で季節的に安定して取水できる見込みがない。既存浅井戸の水深は3 m程度であり、段階揚水試験の結果では、13m³時で水位降下量が2mとなり、地下水の低下する乾期には水需要に対し揚水量が著しく低下する。一方、プロジェクト・サイトより約8kmの地点に位置する既存観測井は水質・水量とも良好であるが、管内に異物（石）が混入しているため、現在、閉塞されている。よって、新たに深井戸を同一地点に建設するととする。

2) 取水施設

深井戸は新たに建設され、揚水施設は水中ポンプ及び制御盤等の関連施設が設置される。

3) 送水施設

現在、送水施設がないため新設井戸予定地に着水井と送水ポンプ等から構成される送水施設を建設する。

4) 電力施設

上記と同様の理由により新設井戸予定地に水中ポンプ及び送水ポンプを稼働させる発電施設を建設する。発電施設は電機室および発電機本体からなる。

5) 配水施設

アス・エイラ村にある鋼製高架タンクは劣化が甚だしく、漏水が目立つため設置替えることとし、鋼製架台は既存のものを利用する。

配水管は既存の配管の敷設替を含め約2.7km敷設する。公共水栓は現在2箇所のみであり、機能的にも問題があるため、新たに設置する。半径300m以内に公共水栓を設置した場合、5カ所必要となる。また、家畜用水栓もあわせて建設する。なお、各戸給水は「ジ」国側の範囲となる。

(2) ヨボキ

1) 水 源

既存水源はヨボキ村より約10kmの地点に位置し、現在も水質・水量的にも使用可能であるが、深井戸から既存配水池までの送水管が損傷を受けており、送水することができない。送水管は敷設替えの必要があるものの送水施設、取水施設も改善の余地もある。一方、ヨボキ村より約4kmの地点に位置する既存観測井の揚水試験を実施した結果、21m³時に対し、水位降下量はわずか0.3mであることから水量的に問題なく、水質的にも問題はない。よって、この既存観測井を水源として利用することとする。

2) 取水施設

既存観測井を生産井として使用するため、井戸周りの改修、水中ポンプ及び制御盤等の関連施設の設置が工事範囲となる。

3) 送水施設

現在、送水施設がないため新設井戸予定地に着水井と送水ポンプ等から構成される送水施設を建設する。

4) 電力施設

上記と同様の理由により新設井戸予定地に水中ポンプ及び送水ポンプを稼働させる発電施設を建設する。発電施設は電機室および発電機本体からなる。

5) 配水施設

既存の石積み製配水池（容量200m³）は特に損傷も受けていないことから、内面の防水モルタル等の補修のみ行い、本プロジェクトでも利用することとする。

既存配水管は極力使用し、敷設替えと延長区間を含めて管延長は2.3kmとなる。また、

公共水栓は現在整備されておらず、半径300m以内に公共水栓を設置した場合、住民の住居の状況から5カ所必要となる。家畜用水栓及び各戸給水はアス・エイラと同様となる。

(3) アリ・アデ

1) 水 源

アリ・アデ村のワジ内の既存水源は塩分濃度が高く、水質的に問題がある。村落より3.5km地点に位置し、現在、給水車が取水している既存浅井戸は水質的には問題ないが、滯水層が薄いため水量的に村落の水需要を確保できない。よって、既存井戸と同一サイトに集水施設備えた新たな浅井戸を建設する。

2) 取水施設

浅井戸は集水井の構造とし、多孔集水管を敷設する。揚水施設は水中ポンプ及び制御盤等の関連施設が設置される。

3) 送水施設

現在、送水施設がないため新設井戸予定地に着水井と送水ポンプ等から構成される送水施設を建設する。

4) 電力施設

上記と同様の理由により新設井戸予定地に水中ポンプ及び送水ポンプを稼働させる発電施設を建設する。発電施設は電機室および発電機本体からなる。

5) 配水施設

アリ・アデ村にあるコンクリート製配水池は劣化が甚だしく、容量も小さいことから設置替えとなる。配水管は既存配管がほとんどないため新規敷設となり延長は約0.9kmとなる。また、公共水栓は整備されおらず、半径300m以内に公共水栓を設置した場合、村落の形成状況から5カ所必要となる。家畜用水栓及び各戸給水はアス・エイラ及びヨボキと同様である。

(4) デューレ

1) 水 源

既存の浅井戸は現在も稼働中であり、ホル・ホルに送水されている。しかしながら、既存井戸壁面が損傷しており、ワジの汚濁した溜まり水が流入しているため水質汚濁の点で問題がある。補修工事は地形的な問題より追加的な仮設工事が必要となりかつ工期もかさむことより新設井戸建設が妥当と判断されるため浅井戸を新設することとする。尚、既設井戸は埋殺しとする。

2) 取水施設

取水井戸は浅井戸構造のものを建設し、揚水施設は水中ポンプ及び制御盤等の関連施設が設置される。

3) 発電機室工事

既存発電機は劣化が甚だしいため既存発電機は撤去し、新たに発電機を設置する。

4) 送水施設

既存送水ポンプも発電機と同様に劣化が甚だしいため既存送水ポンプは撤去し、新たにポンプを設置する。

5) その他

既存発電機室補修及び同室周辺の改修が必要となり、今回のプロジェクトに組み込む。

3.2.2 給水施設改善用機材の調達

給水施設改善用機材は基本的に日本側が調達し、「ジ」国側が据付を行うこととなる。プロジェクト・サイトは基本的に水量・水質に問題がないサイトにつき実施することとする。給水施設改善の21サイトの調査の結果、グラン・バラ、ドラレは水質的に電気伝導度が $5,000 \mu s$ km以上であり、塩分濃度が非常に高いことと揚水可能量が低いことから対象から除外する。

残りの19サイトについて、現地調査で収集した揚水試験データを基に揚水可能量と所要揚水量の関係を表2.3に取り纏めた。この結果、これら19サイトについては、所要揚水量に対し揚水可能量は十分な容量を有し、生産井として利用できる。なお、各井とも帯水層能力に比べ揚水量が小さく、水位降下量が20m以下にとどまることが多く、既存揚水例でもシルトの流出は認められない。これらの点から、過剰揚水によるシルト流出およびそれに基づくポンプ故障は考慮する必要がないと判断される。

また、電源施設がソーラーシステムであるドウ・ドウヤ及びコンタリは基本的に発電機及び水中ポンプの取り換えではなく、ソーラー用ICコンバーター用の収納小屋にて故障に対応でき、「ジ」国側で十分実施できることより同様に今回の対象から削除することとし、給水施設改善実施予定サイトは16サイトとなる。

さらに、16サイトのうち10サイトで発電機室の屋根の補修（コルゲート鋼板の交換）、貯水槽スラブの設置、防水モルタルの塗布等軽微な工事が必要であることが確認された。これらの工事は「ジ」国が十分対応可能であるため「ジ」国の範囲とする。給水施設改善サイトの検討結果は表3.2のとおりである。

表3.2 給水施設改善サイトの検討結果

要 請	変更後
1) PK50	1) PK50
2) ビヒドレー	2) ビヒドレー
3) サロウリ	3) サロウリ
4) デューレ	
5) プチ・バラ	4) プチ・バラ
6) ヒンディ	5) ヒンディ
7) ハンレ1	6) ハンレ1
8) ハンレ2	7) ハンレ2
9) ドウ・ドウヤ	
10) ガラフィ	8) ガラフィ
11) ボンダラ	9) ボンダラ
12) グラン・バラ	
13) ホル・ホル	10) ホル・ホル
14) ガブラ・ガラン	11) ガブラ・ガラン
15) グメルジョグ	12) グメルジョグ
16) ドラレ	
17) アウロ・アウサ	13) アウロ・アウサ
18) ド ₉ ド ₉ ・ボロレ	14) ド ₉ ド ₉ ・ボロレ
19) ゴラボス	15) ゴラボス
20) コンタリ	
21) グベット	16) グベット

3.2.3 地下水調査用機材の調達

現在、地方村落給水を担当している農業・水利省は全国レベルの深井戸資料をデータベース化しており、これらのデータ、航空写真及び水理地質図から観測井戸の選定・建設を実施している。農業・水利省は探査物理用機材を有していないことと機材を有する機関も他にないこと

から、観測井戸選定に際し、物理探査は実施されていない。よって、確実な候補地選定のため、地下水調査用機材による調査の必要性があることから、機材の調達を行うこととする。なお、弾性波探査機材については時期尚早と判断されるため、本プロジェクトから除外した。

表3.3 地下水調査用機材の検討結果

要 請		変更後		用 途
1) 電気探査機器	1式	1) 電気探査機器	1式	1) 滞水層の調査
2) 弾性波探査機器	1式			
3) GPS	2式	2) GPS	2式	2) 既存井戸の位置確認
4) 水位測定器	3式	3) 水位測定器	2式	3) 地下水位の調査
5) マルチメーター	2式	4) マルチメーター	2式	4) 電圧の測定
6) pHメーター	2式	5) pHメーター	2式	5) 簡易水質の測定
7) コンピューター	1式	6) コンピューター	1式	6)、7)、8) 既存井戸データの蓄積、出力
8) カラープリンター	1式	7) カラープリンター	1式	
9) デジタイザー	1式	8) デジタイザー	1式	
10) 車両(4WD)	2式	9) 車両(4WD)	1式	9)、10) 地下水調査の現場調査に使用
11) キャンプ用具	3式	10) キャンプ用具	2式	
12) 水量測定用バケツ	1式			
13) ポータブルノッチ	3式	11) ポータブルノッチ	2式	11) 揚水試験に使用
14) 水準器	1式	12) 水準器	1式	12) 地下水調査の地表踏査に使用
15) 光波測距儀	1式	13) 光波測距儀	1式	13) "
16) 三脚	1式	14) 三脚	1式	14) "
17) 標水計	1式	15) 標水計	1式	15) ワジの流量測定
18) 高度計	1式	16) 高度計	1式	16) 地下水調査の地表踏査に使用
19) 双眼鏡	1式	17) 双眼鏡	1式	17) "
20) ドラフター	1式	18) ドラフター	1式	18) 調査結果の作図に使用
21) マップケース	2式	19) マップケース	2式	19) 図面保管
22) 製図用椅子	1式	20) 製図用椅子	1式	20) 調査結果の作図に使用

3.2.4 維持管理用機材の調達

要請維持管理用車両は地方土木局が使用予定であり、維持管理も同局で行う予定となる。要請車両は小型の移動工作車と中型のクレーン車であり、現在、農業・水利省が所有している維持管理車両には要請タイプの車両がないこと、また「ジ」国村落地域の自然状況及び社会状況（地形の起伏が激しく、未舗装の地域が多い）から必要性はあると判断された。現在、維持管理は2班で実施されており、今後北部の状況が改善されれば3班に増強される予定であり、機材の台数は将来を考慮し各アイテム3式要請されている。しかしながら、現在のところ北部の

状況の見通しは予測できないことより、現在の2班を対象とすることが妥当と判断されたため数量については各アイテムとも2式が妥当と判断された。維持管理用機材の供与の検討結果を表3.4に取りまとめた。

農業水利省保有維持管理車両（使用可能なもの）

- ・カーゴトラック2台
- ・ダンプトラック3台
- ・給水車3台
- ・中型移動工作車1台
- ・クレーン車3台
- ・ピックアップ5台

表3.4 維持管理用機材の検討結果

要 請		変更後	
1) 維持管理用車両	3式	1) 維持管理用車両	2式
ユニック車		ユニック車	
2) 作業車	3式	2) 作業車	2式
3) 工具キット	3式	3) 工具キット	2式
4) レンチ	3式	4) レンチ	2式
5) トルクレンチ	3式	5) トルクレンチ	2式
6) アングルレンチ	3式	6) アングルレンチ	2式
7) マルチメーカー	3式	7) マルチメーカー	2式
8) 溶接機	3式	8) 溶接機	2式
9) サングター	3式	9) サングター	2式
10) ネジ切り	3式	10) ネジ切り	2式
11) ハンマードリル	3式	11) ハンマードリル	2式
12) ボーラー発電機	3式	12) ボーラー発電機	2式
13) 水位計	3式	13) 水位計	2式
14) 高度計	3式	14) 高度計	2式
15) バイブ曲げ機	3式	15) バイブ曲げ機	2式
16) バイブ切り機	3式	16) バイブ切り機	2式

3.2.5 持続的維持管理に関する事項

現在、地方村落の給水施設に関する運営維持管理は農業・水利省と地方自治体が関与している。施設の保守・点検は農業・水利省が受け持ち、オペレーターの派遣や燃料費の支給を地方

自治体が担当している。施設の保守・点検は農業水利省の運営体制にて対応可能と判断されたが、現地調査の結果、燃料代手当ての滞っているサイトも確認されており、このような地域では地域住民が自ら燃料代を捻出しているものの特に組織だった運営はされていない。一方、「ジ」国はIMFより、村落住民からも資金負担するよう指導を受けており、政府内でもこの方向で検討されていることから、水委員会等の組織作りを行い自主的に運営管理を行う必要性がある。しかしながら、農業・水利省は同様にIMFより経営的な指導（職員の給与削減）を受けており、新たに同省が村落の運営維持管理体制のための予算措置を行うことは現在のところ困難な状況にある。また、「ジ」国では、この分野のNGOによる活動はないことから、実施設計以降の段階で日本側による社会調査の実施やパイロット的な住民による管理体制や啓蒙活動の実施を行うことが適当である。

3.3 基本設計

3.3.1 設計方針

本プロジェクトの最適施設案策定並びに機材選定に当たっては、以下の方針に基づくこととする。

①自然条件

「ジ」国は熱帯地域の乾燥地帯に属し、年間最高気温は40℃以上、年間降雨量約160mm以下、季節的な強風等の厳しい自然条件下にある。過酷な自然環境が機器の耐用年数の短縮、ひんぱんにおこる補修と故障による運転停止等の主要な原因となっており、機器のライフスパンは通常の半分程度となっている。

現在、設置されている水中ポンプは一般的な熱帯仕様の実環境温度（40℃）が使用され、発電機は水冷式が使用されている。よって、水中ポンプは環境温度は60℃に設定し、さらに発電機は空冷式を採用することとする。また、発電機の運転休止時における機材保管方法についても指導を実施する。

②社会条件

プロジェクト・サイトに居住する多くの住民は、牧畜、農業等の産業に従事しており、生活活動は日の出より日没まで約12時間が中心となっている。また、地域住民は最も

日照がつよい正午より午後4時までの4時間は休息をとる生活習慣となっており、計画給水時間はこの時間帯を除く20時間とする。さらに、計画給水量の設定に当たっては村落周辺に居住する牧畜従事者並びにその家畜用の給水量を考慮することとする。

③建設事情

プロジェクト対象地域や地方主要都市では熟練工が得難い状況であり、現地法人のヨーロッパ系の建設会社や地元民間建設会社では特種建設機械は有していない。よって、建設工法の選定に当たっては、熟練度が必要となる工法や特殊工法は避けることとする。

「ジ」国では建設資機材や電気機械等の基準は統一されておらず、フランス、イタリア等、ヨーロッパの資機材が使用されている。調達する機材は維持管理面で支障のないことを考慮し、実施機関の所有している機材の種類をもとに決定する。また、建設にかかわる資機材も特殊なものを除き、「ジ」国で調達可能であるため、現地にて調達することとする。

④現地業者活用の方針

「ジ」国には建設業者はあるものの、活用が可能なコンサルタントはない。建設業者はヨーロッパ系の建設会社と「ジ」国民間建設会社があり、おののおの一般土木から深井戸建設を含む上水道施設の経験を有しており、品質管理も適切である。本プロジェクトにおける井戸建設については基本的に現地の建設会社を利用することとし、建設工事に関しても、建設機械リースや部分的工事の発注等、極力、現地業者を有効活用することとする。

⑤工期に対する方針

給水施設建設はサイト間が遠距離であり、我国の無償資金協力の制度期間内に完了するために、2サイト同時施工等の配慮することとする。

⑥維持管理能力に関する方針

給水施設の維持管理は実施機関である農業・水利省の地方土木局が担当することとな

り、同局では6人編成の維持管理班2班にて給水施設の維持管理を行っている。軽微な修理は現地にて行い、複雑な修理等はジブティ市の同局内にて実施している。従って、本プロジェクトでも現在の体制で管理できるよう、計画施設は簡素なシステムとする。

3.3.2 設計条件

(1) 計画目標年次及び計画給水人口

小規模水道事業における計画目標年次は、一般的に7～10年先程度とし、人口増加を考慮しているが、「ジ」国全体では人口増加率3%（自然増）があるものの、計画対象地域の人口は内戦等の影響から過去の人口より減少している。内戦の終結や本プロジェクトの水供給安定による住民のUターン現象で人口が増加する傾向になることが推定されるが、本計画では緊急性を勘案して、目標年次を設定せず現在の人口を対象とする。

表3.5 計画給水人口（1995年）

村名	計画給水人口（単位：人）		
	定住者	周辺牧畜従事者	合計
アス・エイラ	4,000	3,000	7,000
ヨボキ	2,000	3,000	5,000
アリ・アデ	1,500	1,500	3,000
デューレ	2,000	—	2,000

(2) 計画家畜数

計画地域周辺の牧畜従事者は近隣地域を含めた周辺で牧畜活動している。家畜は主として山羊又は羊であり、近隣地域を含めた既存水源を利用しながら周遊している。聴き取り調査ではプロジェクトサイト内の既存水源に下表のように1日当たり約2,000頭から4,000頭が利用しており、これら家畜数を給水対象に考慮する。なお、デューレはもともと家畜用給水施設がないことから、家畜を給水対象に考慮しない。

表3.6 計画家畜数

村名	給水対象家畜数
アス・エイラ	4,000頭
ヨボキ	4,000頭
アリ・アデ	2,000頭

(3) 計画給水量

1) 生活用水原単位

一般的に地方村落及び地方都市における給水原単位は表3.7に示す範囲にあり、農業・水利省では都市部で60ℓ/日/人、村落で40ℓ/日/人と設定している。プロジェクトサイトでは現在給水車による給水と揚水能力の少ない井戸より給水されており、消費量は10ℓ/日/人程度にある。一方、プロジェクト・サイト以外の安定供給されている地域では、消費量25～50ℓ/日/人の範囲にある。現在、村落給水では水道料金は無料であるが、近い将来有料化される予定があることから消費量は設定値より少なくなると推定される。よって、現在の消費量と将来の料金徴収を考慮し、乾燥地域の公共水栓における最小値の30ℓ/日/人を計画原単位とする。また、村落周辺に居住する牧畜従事者は給水ポイントまでのアクセスを考慮して20ℓ/日/人とする。

表3.7 途上国の地方都市及び地方村落における水需要量(ℓ/日/人)

地域	公共水栓	各戸給水※
湿潤	10～20	20～40
平均	20～30	40～60
乾燥	30～40	60～80

※水洗トイレ無し、散水、家庭菜園、家庭用水を含まない。

出典: COMMUNITY PIPED WATER SUPPLY SYSTEM IN DEVELOPING COUNTRIES WORLD BANK TECHNICAL PAPER

2) 家畜用給水原単位

生活用水と同様に世銀では家畜用の給水原単位を表3.8のように掲げている。本計画ではこの数値に準拠することとし、計画対象地域の家畜は羊及び山羊であることから、5ℓ/日/頭として計画する。

表3.8 家畜の平均水需要量（ℓ/日頭）

動物	使用水量	動物	使用水量
豚（雌）	80~90	らば、馬	40~50
猪	16~18	家禽	0.2
豚（雄）	30~33	羊、山羊	5
水牛	60~66	牛	16~18

出典：COMMUNITY PIPED WATER SUPPLY SYSTEM IN DEVELOPING COUNTRIES/WORLD BANK TECHNICAL PAPER

(4) 計画給水量

1) アス・エイラ

表3.9 アス・エイラ計画給水量

	給水人口 家畜数	原単位 (ℓ/日)	計画給水量 (ℓ/日)
村落住民	4,000	30	120,000
周辺牧畜従事者	3,000	20	60,000
家畜	4,000	5	20,000
合計			200,000

2) ヨボキ

表3.10 ヨボキ計画給水量

	給水人口 家畜数	原単位 (ℓ/日)	計画給水量 (ℓ/日)
村落住民	2,000	30	60,000
周辺牧畜従事者	3,000	20	60,000
家畜	4,000	5	20,000
合計			140,000

3) アリ・アデ

表3.11 アリ・アデ計画給水量

	給水人口 家畜数	原単位 (ℓ/日)	計画給水量 (ℓ/日)
村落住民	1,500	30	45,000
周辺牧畜従事者	1,500	20	30,000
家畜	2,000	5	10,000
合計			85,000

4) デューレ

表3.12 デューレ計画給水量

	給水人口 家畜	原単位 ($\text{t}/\text{日}$)	計画給水量 ($\text{t}/\text{日}$)
村落住民	2,000	30	60,000

(5) 配水方式及び配水システム

配水方式はポンプ加圧及び自然流下式の併用となり、配水システムは単独管路システムとなる。

(6) 送水施設

1) 着水井

着水井の容量は計画揚水量の3時間分とする。また、材料は施工が簡易であり、かつ短期間での施工が可能となるFRP製とする。

2) 送水ポンプ

送水ポンプの運転時間は、発電機は12時間以内として計画し、予備ポンプを整備することとする。

3) 送水管

送水管はワジや地形的に厳しい場所に敷設されるため、基本的に鋳鉄管を採用する。また、流速は最大2.5m/秒、最小0.6m/秒の範囲内になるよう計画する。

(7) 配水施設

1) 配水池

計画地に建設される配水池の容量は計画給水量の5時間分とする。材質は着水井と同様にFRP製とする。

2) 配水管

管種は軽量であり施工性、加工性のよい水道用硬質塩化ビニール管を物理的に問題のない区間に使用し、損傷等の危険性の可能性がある区間には鋳鉄管を採用することとする。流速は送水管と同様となる。

3) 給水時間

プロジェクト地域は一般用の配電が行われておらず、したがって地域住民は日の出より日没までの約12時間を中心とした生活活動の様式を呈している。また、正午より午後4時までは日照が強く、一般的に住民は休息をとる習慣となっている。よって、水の使用状況は正午から4時までの間は少なく、その前後の時間帯が多くなるため給水時間は10時間とする。

4) 給水形態

給水形態は基本的に公共水栓となり、学校、モスク、集会場等は各戸給水となる。公共水栓の設置は日本国側の範囲となり、配水分岐栓から各戸給水までの整備は「ジ」国の実施範囲となる。

尚、公共水栓の設置範囲は半径300mに1個所とする。

3.3.3 基本計画

(1) 全体計画

前述のとおり、本プロジェクトは四つのコンポーネントに分けられ、それぞれの主な内容を以下に示す。

表3.13 プロジェクトの内容

区分	プロジェクト地域又は設置・配備先	主な建設施設又は調達機材
① 給水施設建設計画	アス・エイラ、アリアデ、ヨボキ、デューレ	取水施設：深井戸又は浅井戸 送水施設：着水井及び送水ポンプ 配水施設：配水池及び配水管 電力施設：発電機及び発電機室 その他：管理人室
② 給水施設改善機材調達	PK50、ビヒドレー、サロウリ、プチ・バラ、ヒンディ、ハンレ1、ハンレ2、ガラフィ、ボンガラ、ホル・ホル、ガブラ・ガラン、ダメルジョグ、アウロ・アウサ、ド、ド、ボロレ、ゴラボス、グベット	発電機、水中ポンプ、送水ポンプ
③ 地下水調査用機材調達	農業・水利省/水利局	電気探査機器、調査用車両、コンピューター、ディジタイザー等
④ 維持管理用機材調達	農業・水利省/地方土木局	クレーン付トラック、移動工作車、工作用機器等

(2) 給水施設建設の主な施設とその仕様

地区	施設名	内容(仕様)
アス・エイラ	1.取水設備	深井戸建設：φ8”、深さ130m、1井及び水中ポンプ設置
	2.貯水設備	有効容量25m ³ ：1基、有効容量50m ³ 、1基
	3.送水設備	送水ポンプ：0.24m ³ /分、揚程20m、2式 送水管：鋳鉄管φ100mm、延長7.9km ディーゼル発電機：27kW、1台 発電機室：35m ²
	4.配水設備	配水管：PVCφ75～50mm、総延長2.7km 公共水栓：4栓/公共水栓、5箇所
ヨボキ	1.取水設備	水中ポンプ設置
	2.貯水設備	有効容量25m ³ ：1基、有効容量50m ³ 、1基
	3.送水設備	送水ポンプ：0.17m ³ /分、揚程89m、2式 送水管：鋳鉄管φ100mm、延長4.1km ディーゼル発電機：42kW、1台 発電機室：35m ²
	4.配水設備	配水管：PVCφ75～50mm、総延長2.3km 公共水栓：4栓/公共水栓、5箇所
アリ・アデ	1.取水設備	浅井戸建設：φ3m、深さ6m、1井及び水中ポンプ設置
	2.貯水設備	有効容量25m ³ ：1基、有効容量50m ³ ：1基
	3.送水設備	送水ポンプ：0.11m ³ /分、揚程24m、2式 送水管：鋳鉄管φ75mm、延長3.6km ディーゼル発電機：10kW、1台 発電機室：35m ²
	4.配水設備	配水管：PVCφ75～50mm、総延長0.9km 公共水栓：4栓/公共水栓、5箇所
デューレ	1.取水設備	浅井戸建設：φ3m、深さ6m、1井及び水中ポンプ設置
	2.貯水設備	着水井：FRP製、有効容量25m ³ 、1基
	3.送水設備	送水ポンプ：0.08m ³ /分、揚程60m、2式 送水管：鋳鉄管φ75mm、延長0.5km ディーゼル発電機：14kW、1台 発電機室：35m ²

(3) 給水施設改善用機材調達のための主な機材とその仕様

計画実施予定16サイト向けのポンプや発電機の出力は既存の機器と同等とする。各サイト

における機材の種類と仕様は以下のとおりとなる。

サイト名	水中ポンプ	送水ポンプ	発電機
1) PK50	揚水量：0.3m ³ /分、 全揚程：90m、7.5kW		30kW×380V×50Hz、1500rpm、 空冷方式
2) ビヒドレー	揚水量：0.12m ³ /分、 全揚程：110m、3.7kW		30kW×380V×50Hz、1500rpm、 空冷方式
3) サロウリ	揚水量：0.35m ³ /分、 全揚程：31m、3.7kW		30kW×380V×50Hz、1500rpm、 空冷方式
4) プティ・バラ	揚水量：0.17m ³ /分、 全揚程：140m、4.5kW		30kW×380V×50Hz、1500rpm、 空冷方式
5) ヒンディ	揚水量：0.12m ³ /分、 全揚程：110m、3.7kW	送水量：0.12m ³ /分、全揚程：138m、11kW	42kW×380V×50Hz、1500rpm、 空冷方式
6) ハンレ1	揚水量：0.18m ³ /分、 全揚程：50m、3.7kW		30kW×380V×50Hz、1500rpm、 空冷方式
7) ハンレ2	揚水量：0.18m ³ /分、 全揚程：61m、3.7kW		30kW×380V×50Hz、1500rpm、 空冷方式
8) ガラフィ	揚水量：0.1m ³ /分、 全揚程：100m、3.7kW		30kW×380V×50Hz、1500rpm、 空冷方式
9) ボンダラ	揚水量：0.17m ³ /分、 全揚程：85m、3.7kW		30kW×380V×50Hz、1500rpm、 空冷方式
10) ホル・ホル	揚水量：0.18m ³ /分、 全揚程：60m、3.7kW	送水量：0.18m ³ /分、全揚程：70m、7.5kW	30kW×380V×50Hz、1500rpm、 空冷方式
11) ガブラ・ガラ	揚水量：0.19m ³ /分、 全揚程：135m、7.5kW		30kW×380V×50Hz、1500rpm、 空冷方式
12) グメルジョ	揚水量：0.11m ³ /分、 全揚程：140m、3.7kW		30kW×380V×50Hz、1500rpm、 空冷方式
13) アウラ・オウサ	揚水量：0.26m ³ /分、 全揚程：115m、7.5kW		30kW×380V×50Hz、1500rpm、 空冷方式
14) ドウドウ・ボロレ	揚水量：0.33m ³ /分、 全揚程：110m、11kW		42kW×380V×50Hz、1500rpm、 空冷方式
15) ガラボス	揚水量：0.29m ³ /分、 全揚程：66m、5.5kW		30kW×380V×50Hz、1500rpm、 空冷方式
16) グーベット	揚水量：0.18m ³ /分、 全揚程：10m、3.7kW	送水量：0.18m ³ /分、全揚程：138m、15kW	42kW×380V×50Hz、1500rpm、 空冷方式
合計	16台	3台	16台

(4) 地下水調査用機材の主な機材とその仕様

1) 電気探査調査機器：1台

- 2) GPS (仏語表示タイプ) : 1台
- 3) コンピューター (仏語OS、IBM対応、ペンティアム搭載) : 1台
- 4) カラープリンター (上記機種及びA₃対応機種) : 1台
- 5) デジタイザー (上記機種及びA₃対応機種) : 1台
- 6) 調査車両 (4WDワゴンタイプ) : 1台
- 7) 水準及び光波測距機械 (角度表示欧州仕様) : 2式

(5) 維持管理用機材の主な機材とその仕様

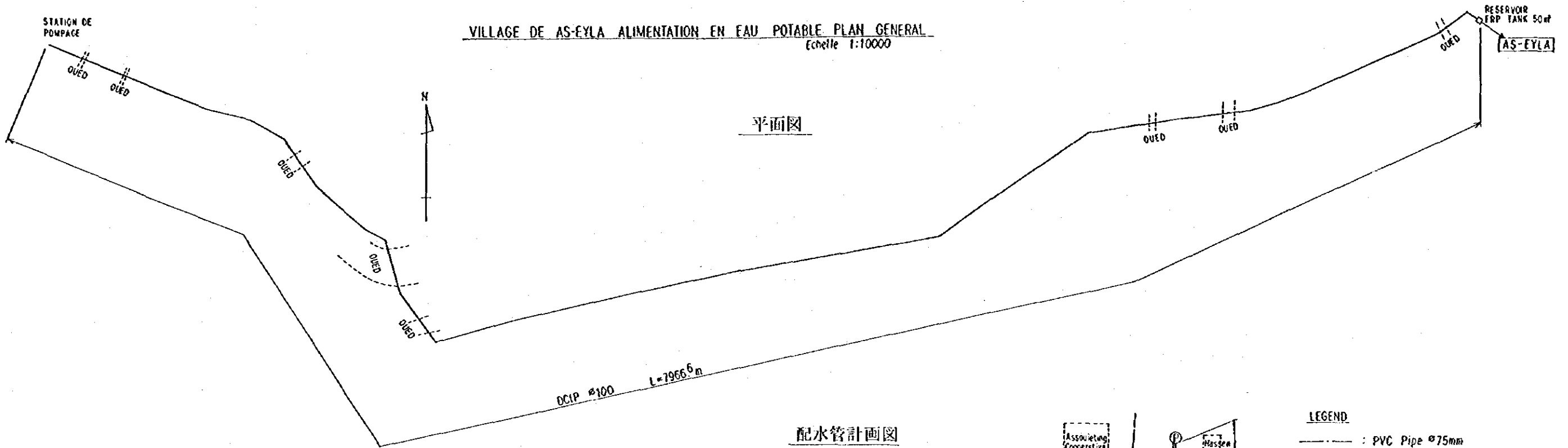
- 1) 維持管理用クレーン車 (ウィンチ搭載ユニック車) : 2台
- 2) 移動工作車 (4WDワゴン、1キャビン、工作機器搭載タイプ) : 2台

(6) 基本設計図

村落給水施設建設にかかる基本設計図は、アス・エイラ、ヨボキ、アリ・アデ及びデュールの4村落について以下のとおりである。

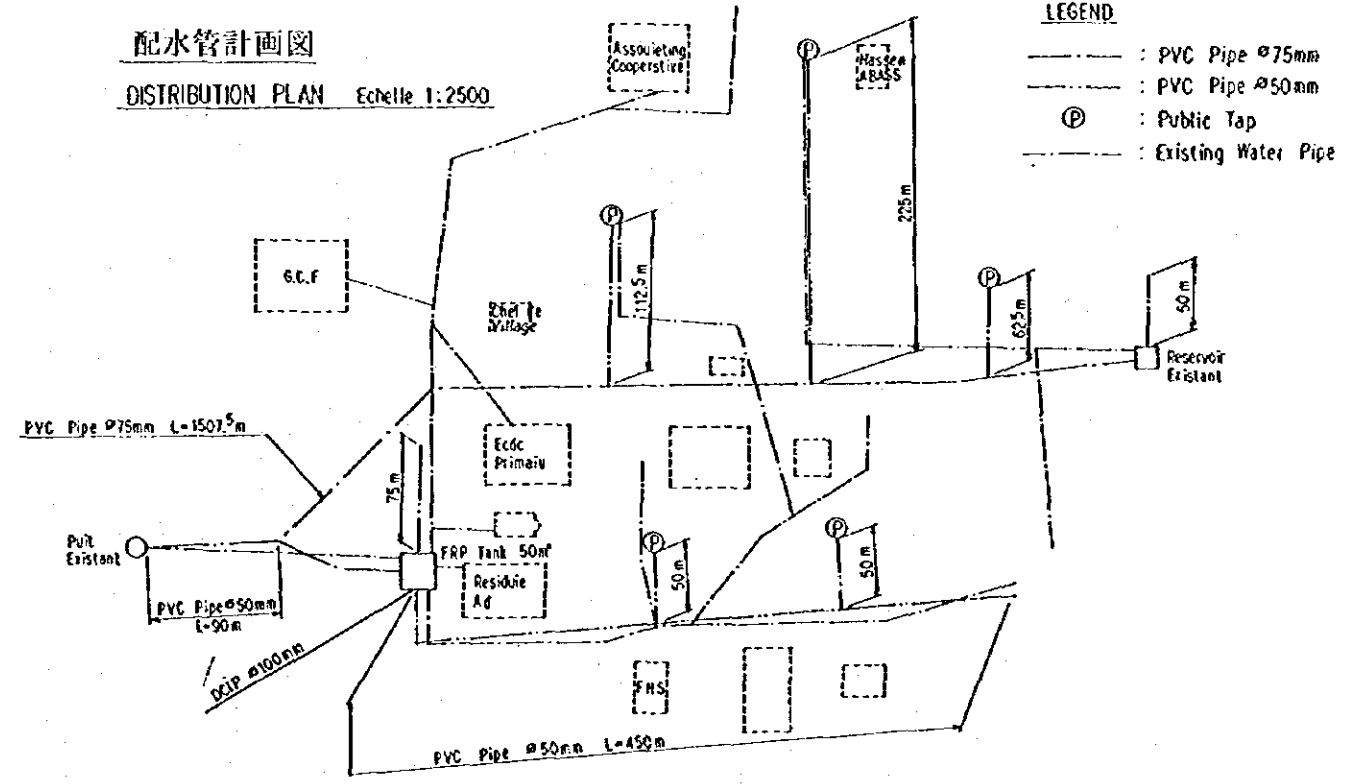
- ・ 計画概要図
- ・ 送水管防護図
- ・ 付帯施設構造図

VILLAGE DE AS-EYLA ALIMENTATION EN EAU POTABLE PLAN GENERAL
Echelle 1:10000



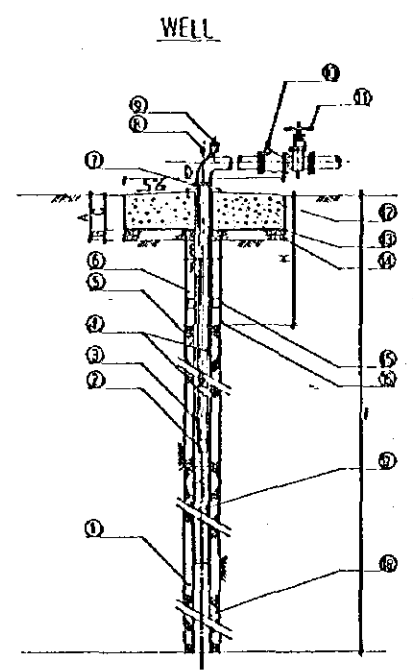
平面図

配水管計画図
DISTRIBUTION PLAN Echelle 1:2500



- LEGEND
- : PVC Pipe Ø75mm
 - : PVC Pipe Ø50mm
 - Ⓟ : Public Tap
 - - - : Existing Water Pipe

新設井戸断面図



LIST MEMBER

NO	NAME	NO	NAME
1	CASING	10	CHECK VALVE
2	PUMP BODY	11	SLUICE VALVE
3	DISCHARGE PIPE	12	CONCRETE
4	RAW WATER ELECTRODE	13	REINFORCING BAR
5	GRAVEL PACK	14	CRUSHED STONE
6	CEMENT SEAL	15	CLAY
7	SUBMERSIBLE CABLE	16	SAND
8	PRESSURE GAUGE	17	SCREEN
9	AIR VENT	18	CENTRALIZER

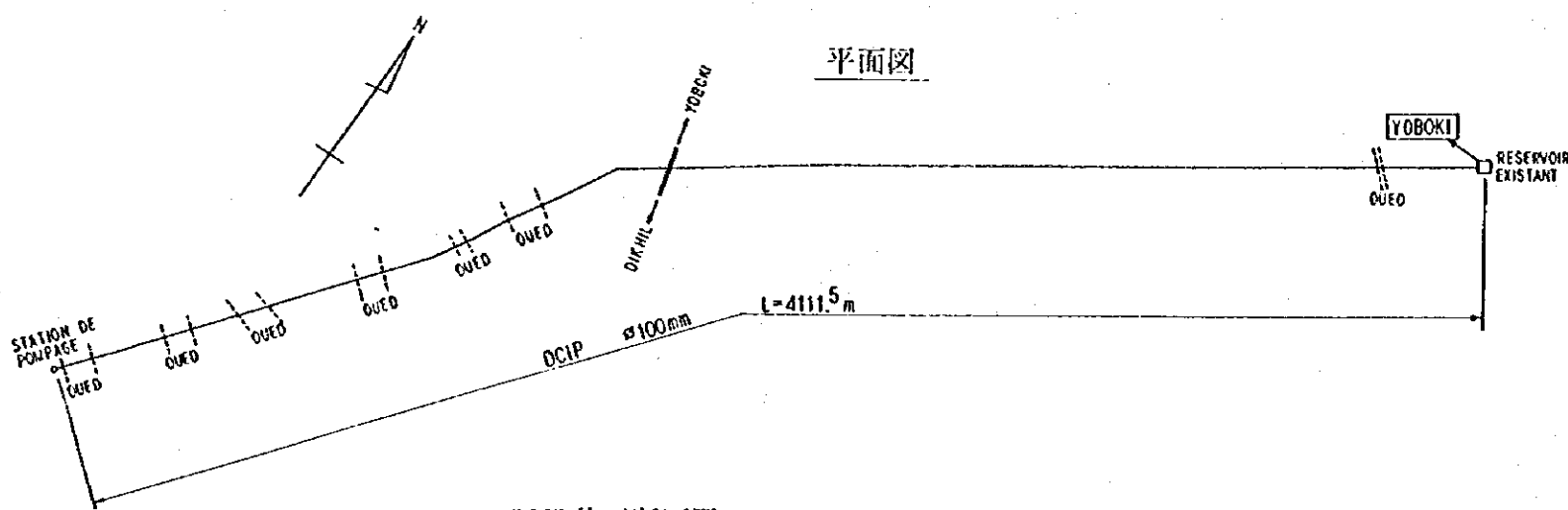
DIMENSIONS

LANDOMO (2Nos)

A	650 mm
B	150 mm
C	500 mm
D	1800 mm
E	356 mm
F	200 mm
G	50 mm
H	15000 mm
I	130 m

①アス・エイラ村給水施設計画図

VILLAGE DE YOBOKI ALIMENTATION EN EAU POPABLE PLAN GENERAL
Echelle 1:10000



平面图

既設井戸断面図
PUITS

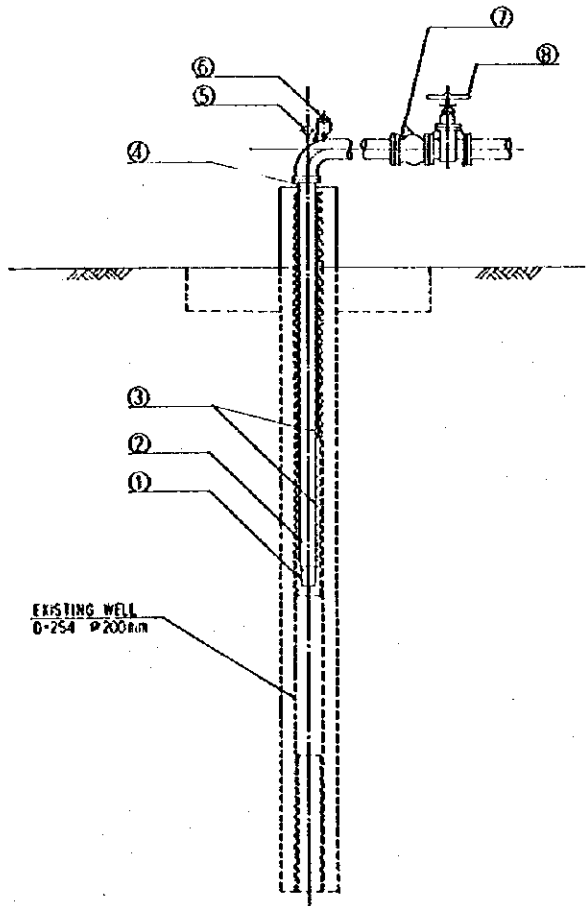
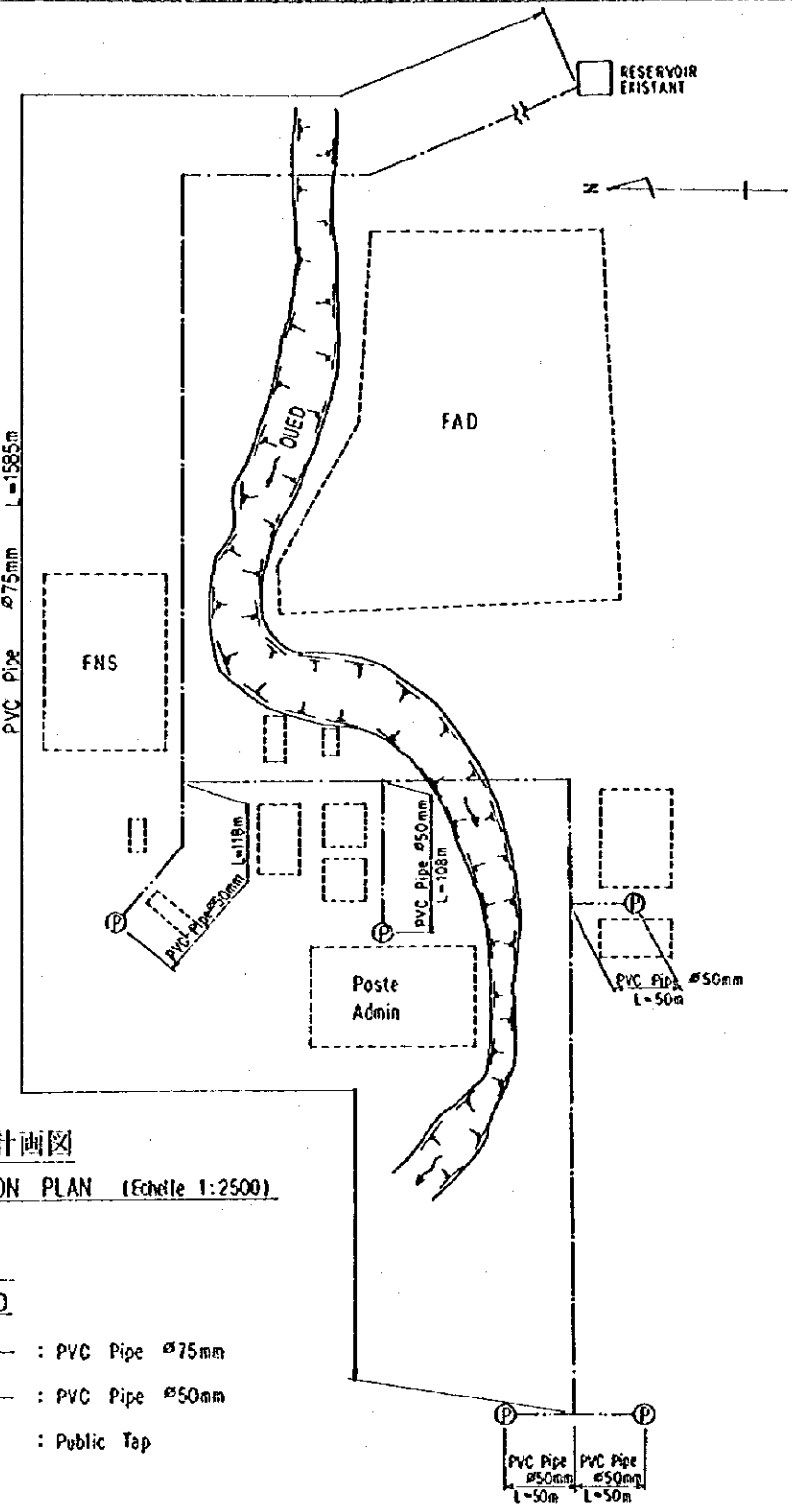


TABLE DE MATIÈRE

NO	NAME
1	POMPE CORPS
2	TUYAU DE DECHARGE
3	BAS EAU NIVEAU ÉLECTRODE
4	AQUATIQUE CÂBLE
5	PRESSION MANOMÈTRE
6	AIR RETIRER
7	CHÈQUE VALVE
8	BOITE A SOUPAGE

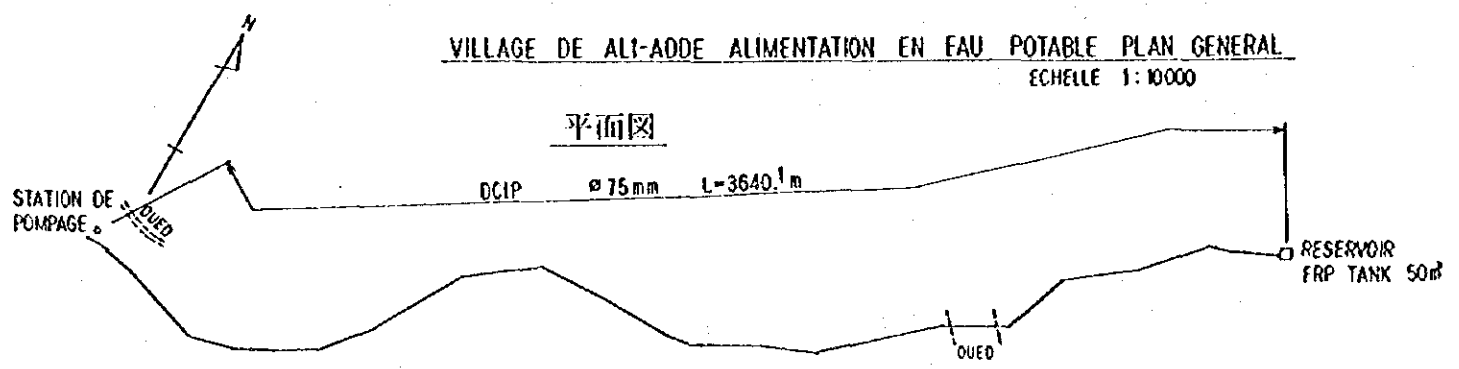


配水管計画図
DISTRIBUTION PLAN (Echelle 1:2500)

- 凡例
LEGEND
- : PVC Pipe ø75mm
 - : PVC Pipe ø50mm
 - Ⓟ : Public Tap

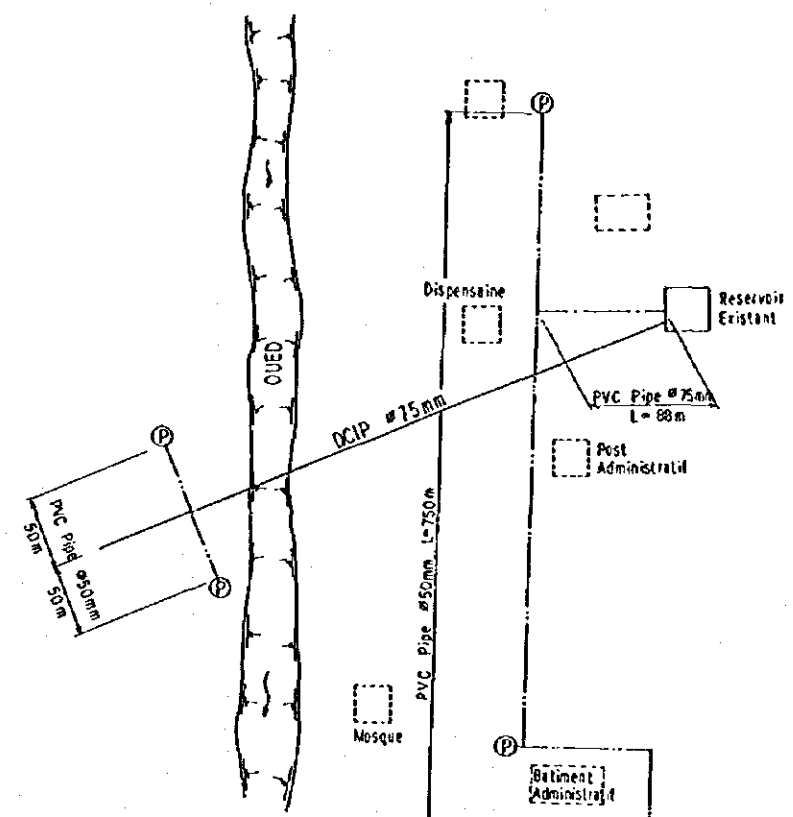
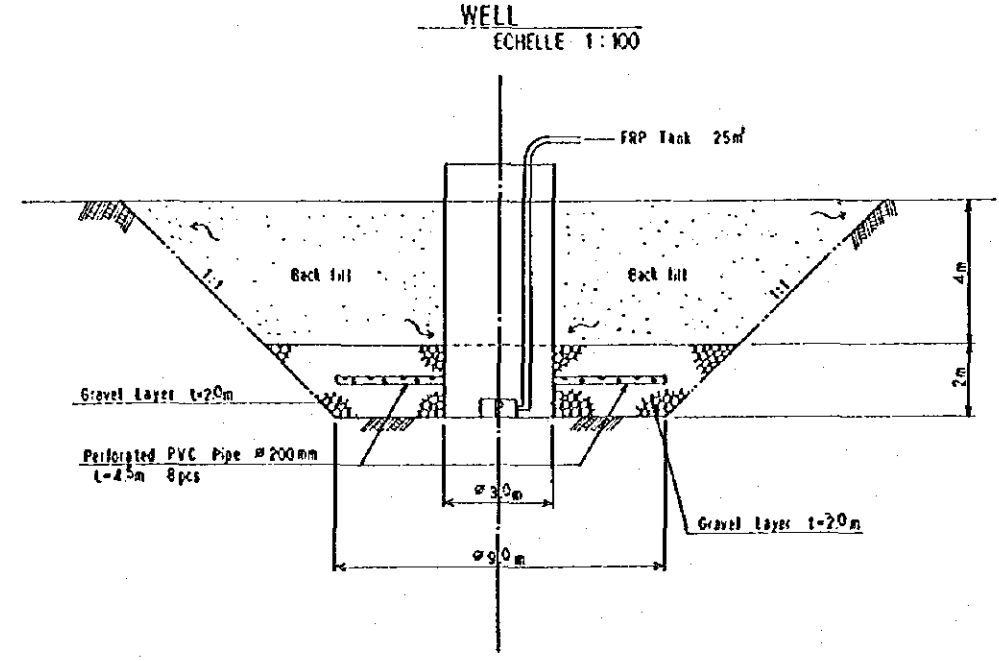
②ヨボキ村給水施設計画図

VILLAGE DE ALI-AODE ALIMENTATION EN EAU POTABLE PLAN GENERAL
Echelle 1:10000



平面图

新設井戸断面図
WELL
Echelle 1:100



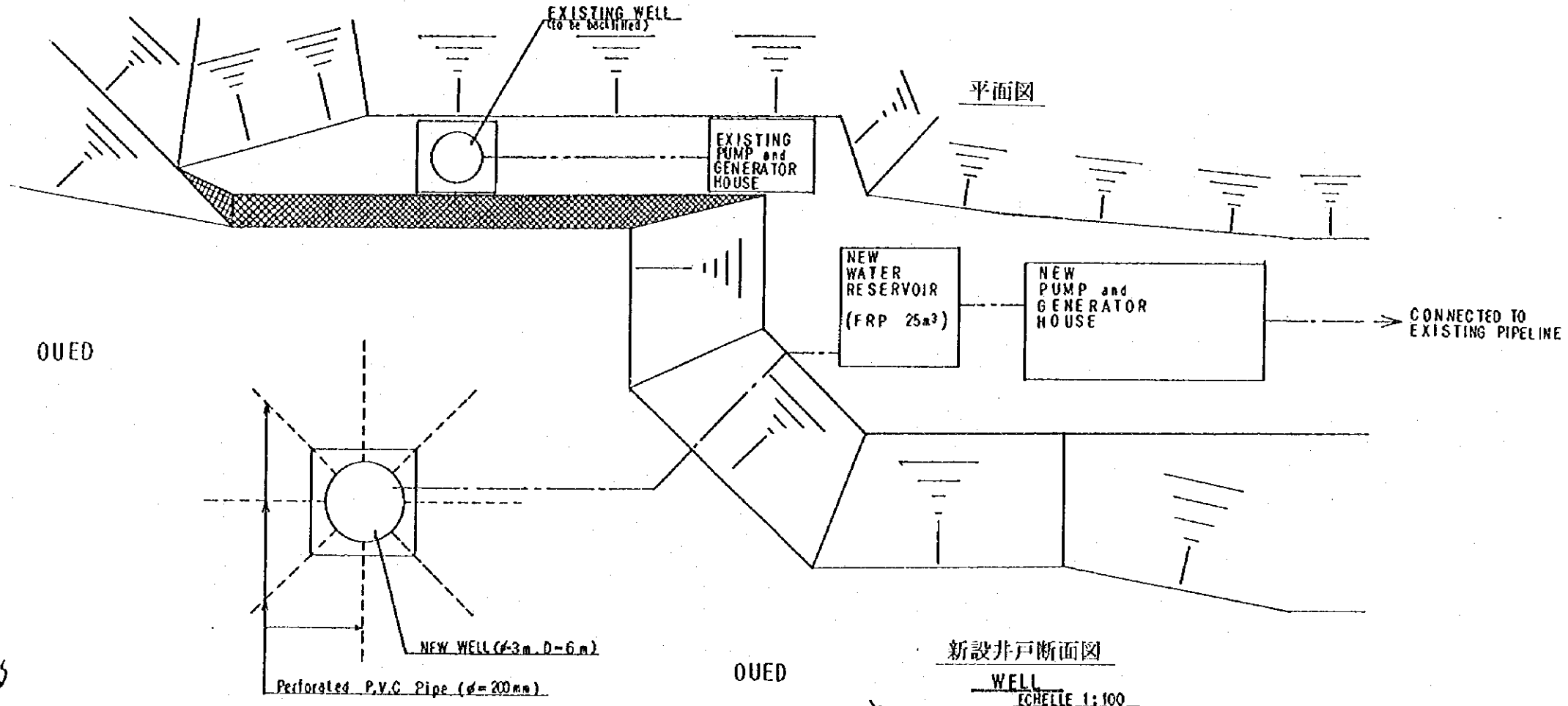
配水管計画図
Distribution Plan (Echelle 1:2500)

凡例
LEGEND

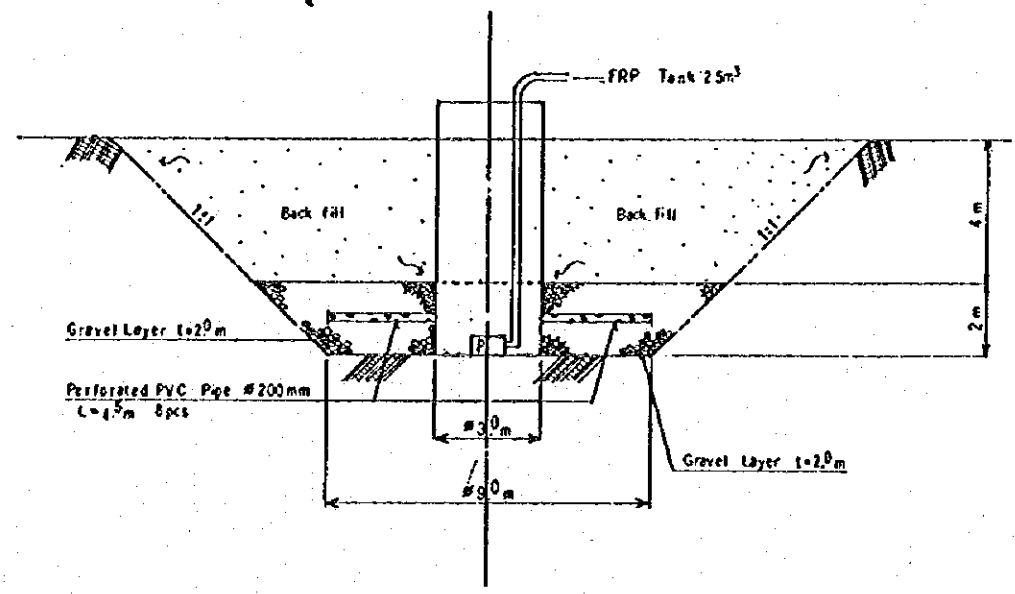
- : PVC Pipe Ø75mm
- - - : PVC Pipe Ø50mm
- Ⓟ : Public Tap

③アリ・アデ村給水施設計画図

VILLAGE DE DOUREH PLAN GENERAL
EHELLE 1:100



新設井戸断面図
WELL
EHELLE 1:100



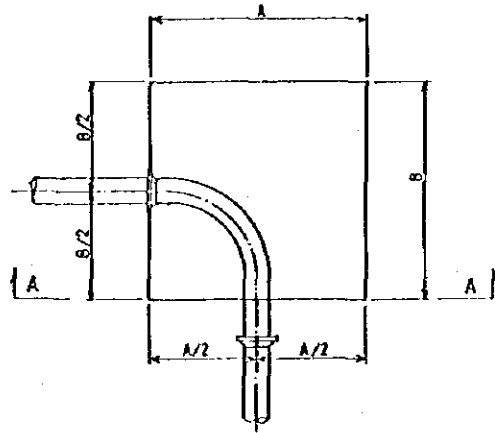
④デュール村給水施設計画図

PALIER DE BUTÉE ET GARNITURES TYPQUES DE CANALISATION

曲管防護工 (90°)

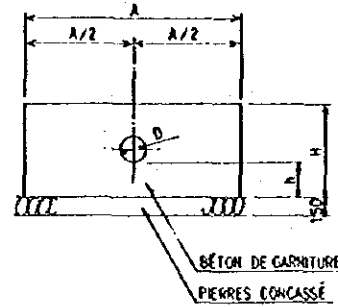
平面図 COUDE 90°

PLAN



A-A断面図

A-A COUPE



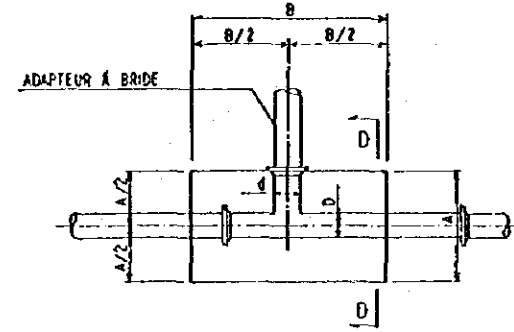
寸法表

DIMENSION

UNITE : mm				
D (mm)	A (mm)	B (mm)	H (mm)	h (mm)
100	1000	800	870	330
75	750	750	600	250
50	550	550	450	200

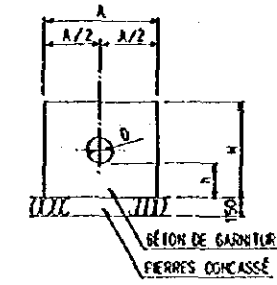
TEE T字管防護工

平面図 PLAN



D-D断面図

D-D COUPE



寸法表

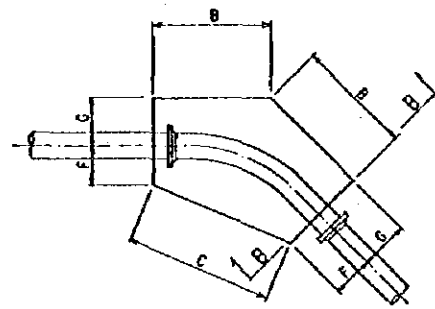
DIMENSION

UNITE : mm				
D x d (mm)	A (mm)	B (mm)	H (mm)	h (mm)
100 x 75	700	1200	600	250
75 x 50	600	1100	500	250
50 x 50	500	978	450	200

曲管防護工 (45°)

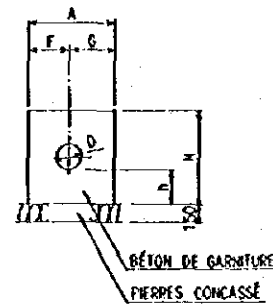
平面図 COUDE 45°

PLAN



B-B断面図

B-B COUPE



寸法表

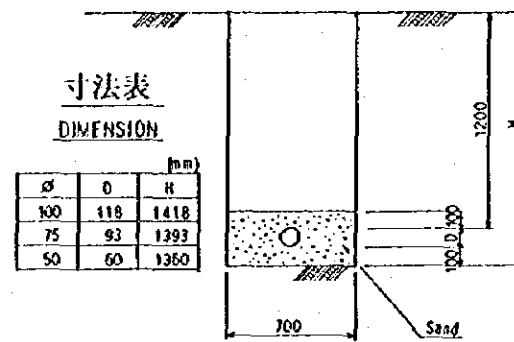
DIMENSION

UNITE : mm								
D (mm)	A (mm)	B (mm)	B' (mm)	C (mm)	F (mm)	G (mm)	H (mm)	h (mm)
100	540	594	662	750	260	290	390	200
75	400	594	662	854	190	210	290	150
50	340	515	686	703	160	180	263	150

管敷設標準図

TYPOUE SECTION

Echelle 1:20



寸法表

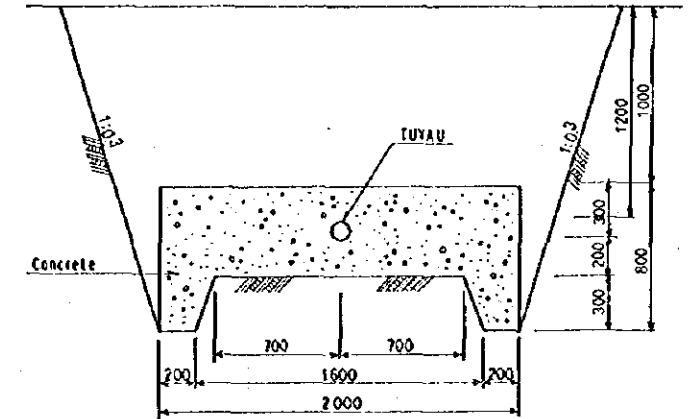
DIMENSION

mm		
D	H	h
100	118	1418
75	93	1393
50	60	1360

ワジ横断防護工

TUYAU PROTECTION

Echelle 1:20

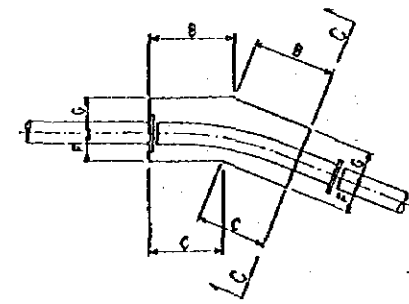


曲管防護工 (22° 1/2, 11° 1/4)

COUDE 22° 1/2 11° 1/4

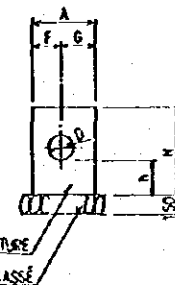
平面図

PLAN



C-C断面図

C-C COUPE

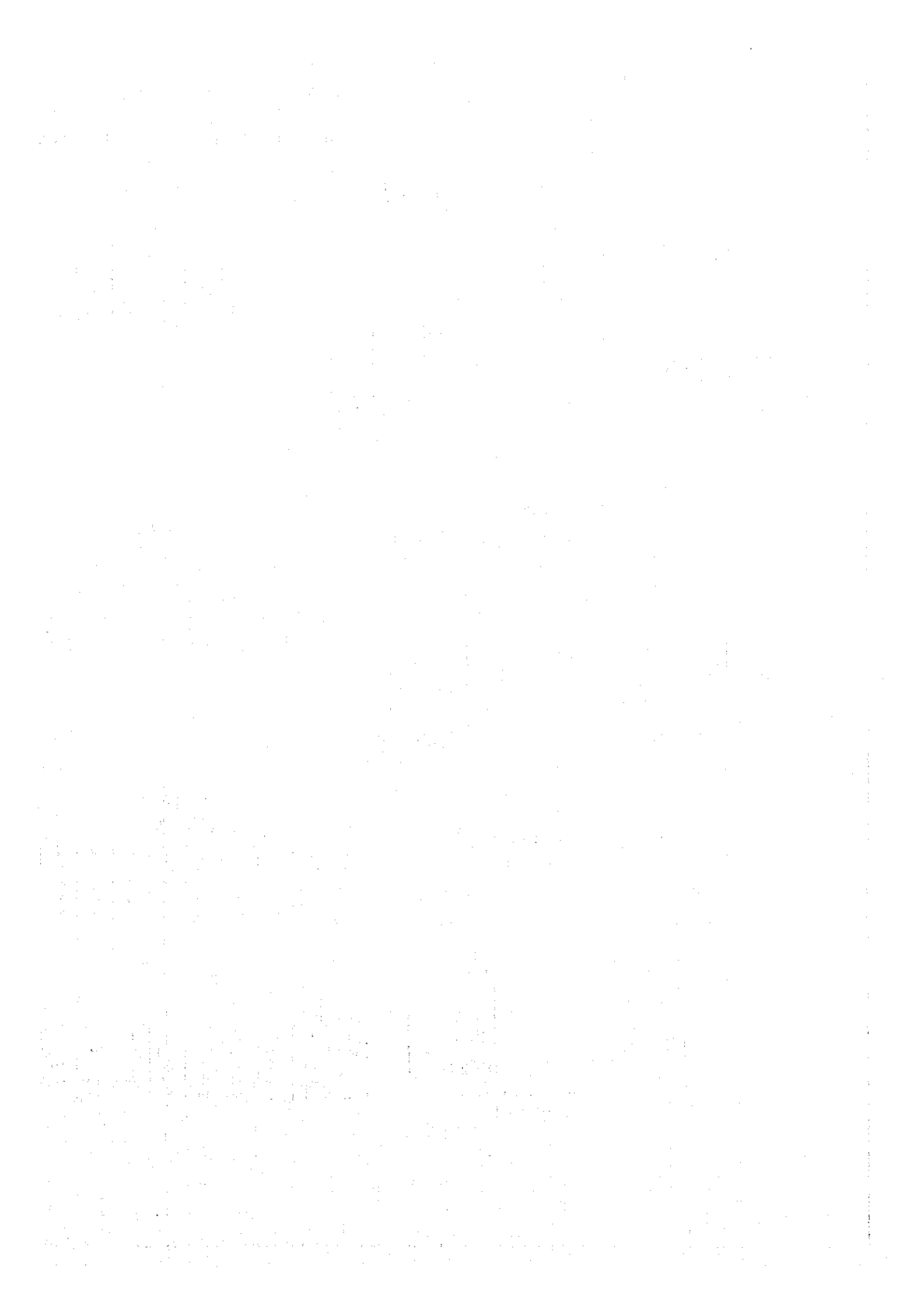


寸法表

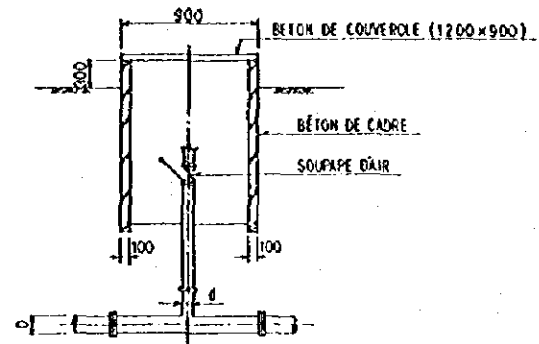
DIMENSION

UNITE : mm								
D (mm)	A (mm)	B (mm)	B' (mm)	C (mm)	C' (mm)	F (mm)	G (mm)	h (mm)
100	550	575	646	445	489	200	210	400
75	410	470	528	418	489	200	210	300
50	390	470	528	321	379	180	210	263

UNITE : mm								
D (mm)	A (mm)	B (mm)	B' (mm)	C (mm)	C' (mm)	F (mm)	G (mm)	h (mm)
100	550	535	605	470	500	270	280	400
75	410	525	605	455	525	195	215	290
50	390	420	475	344	399	185	205	263



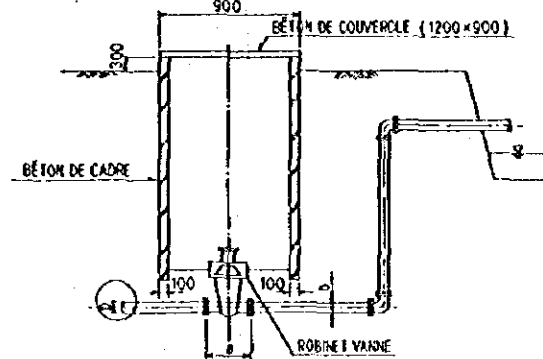
DETAILES DES STRUCTURES VARIAS



空氣弁構造図

SOUPE D'AIR

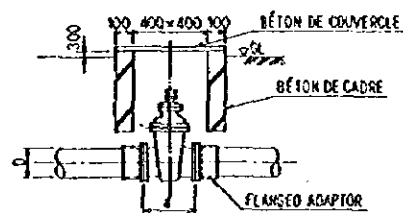
DIAMÈTRE NOMINAL	d (mm)	D (mm)	REMARQUES
DN 75	75	75	SOUPE D'AIR SIMPLE



SOUPE DE DÉCHARGE

泥吐室構造図

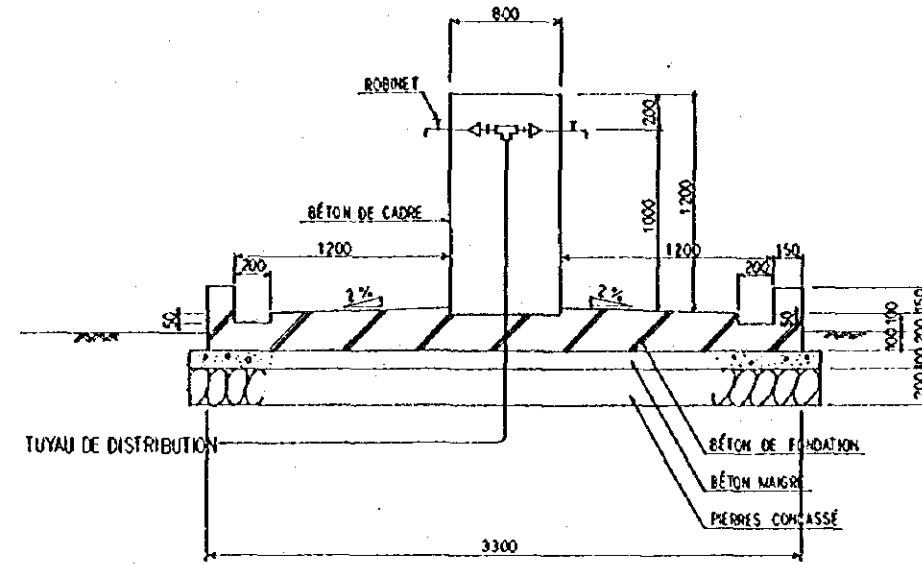
DIAMÈTRE NOMINAL	a (mm)	b (mm)	D (mm)
DN 75	280	75	75



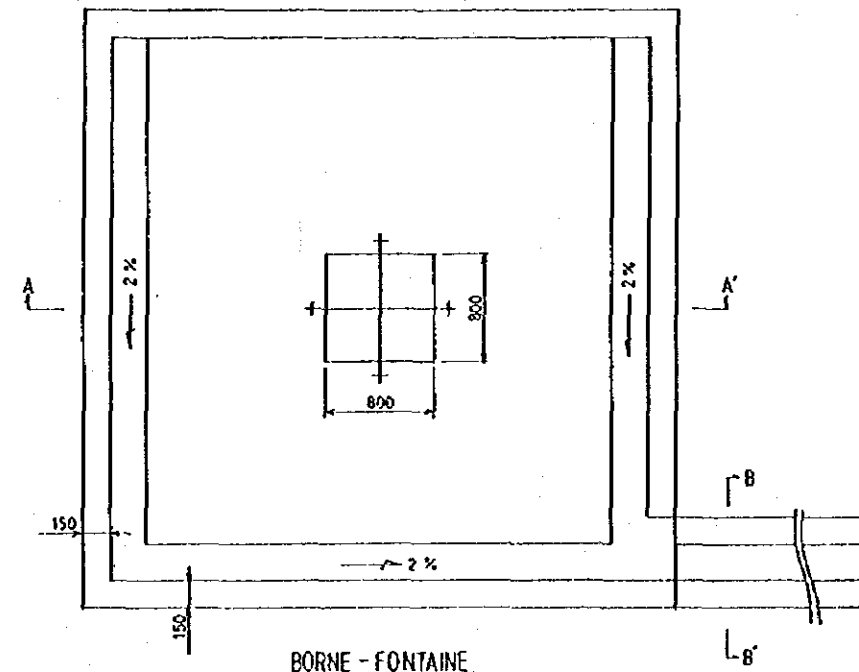
仕切弁構造図

BOITE À SOUPAGE

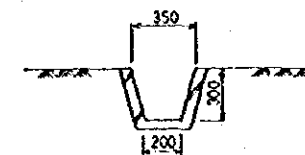
DIAMÈTRE NOMINAL	a (mm)	D (mm)
PVC 50	250	15



A-A' A-A'断面図



BORNE - FONTAINE



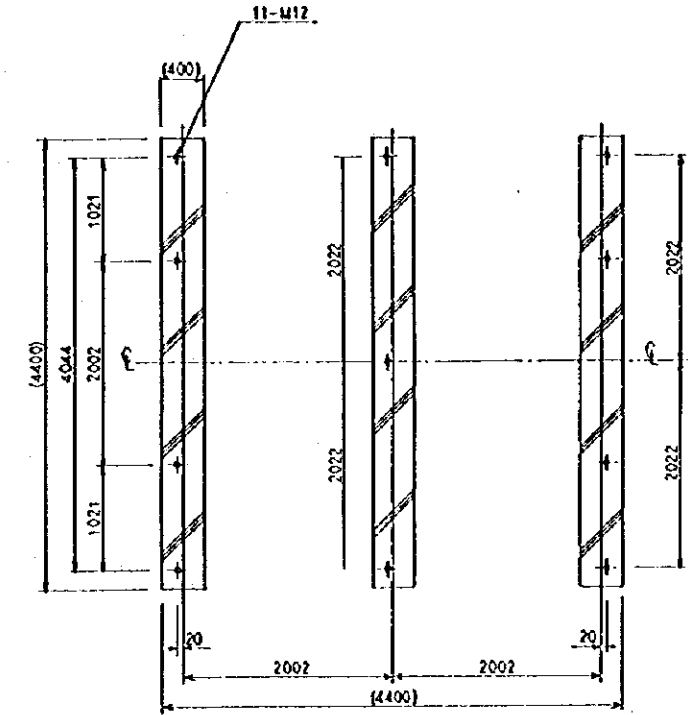
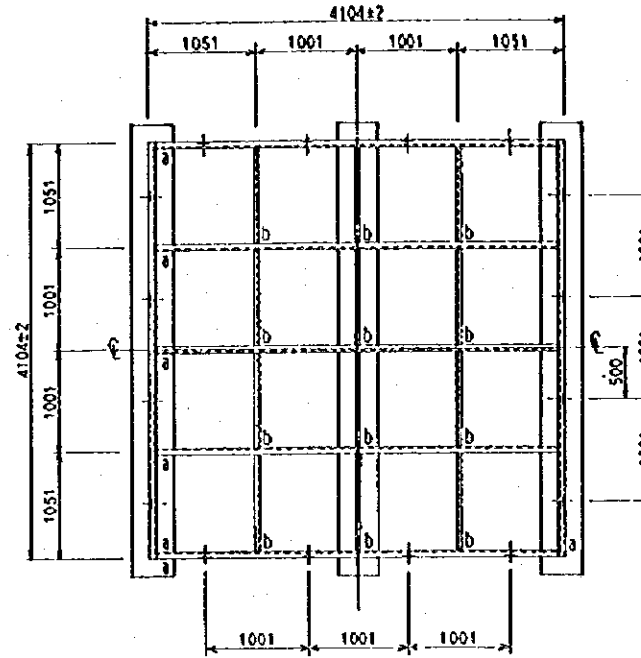
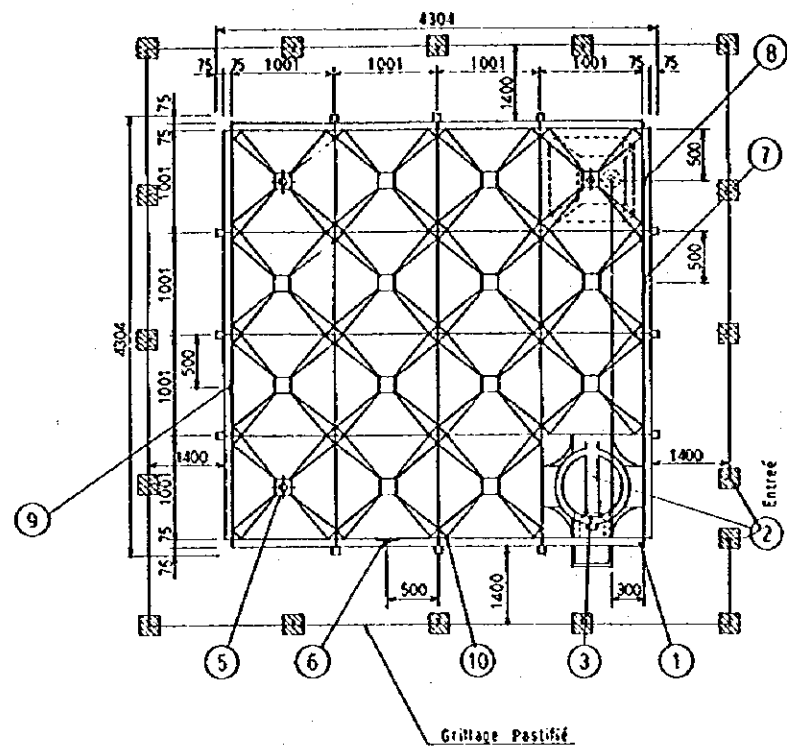
ÉVACUATION DRAINAGE

B-B'

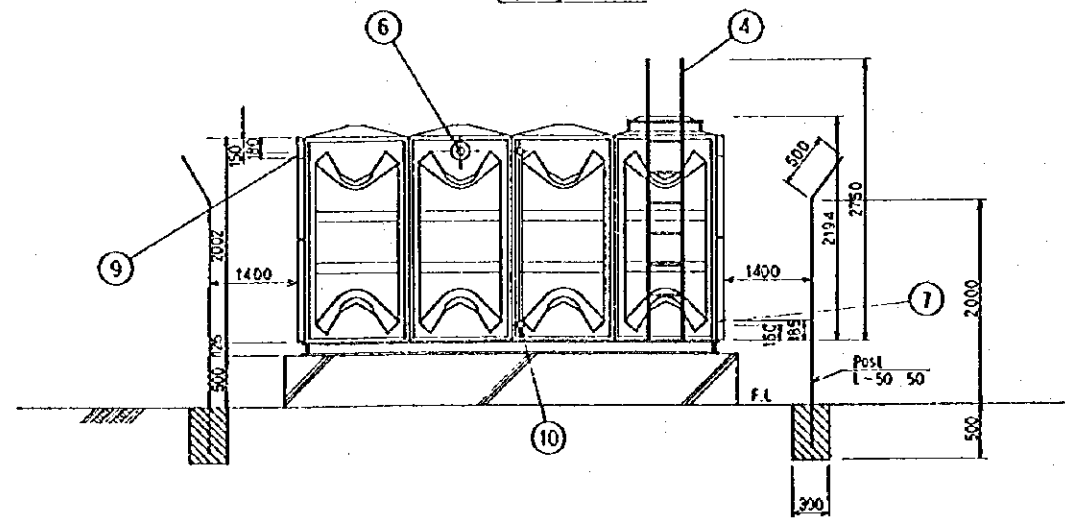
B-B'断面図

公共水栓構造図

平面図



タンク基礎配置図



断面図

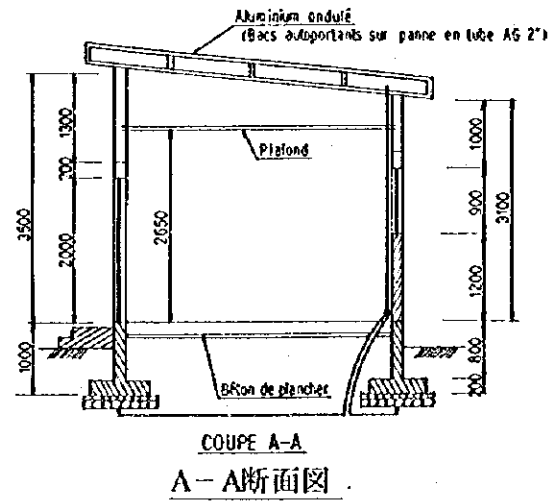
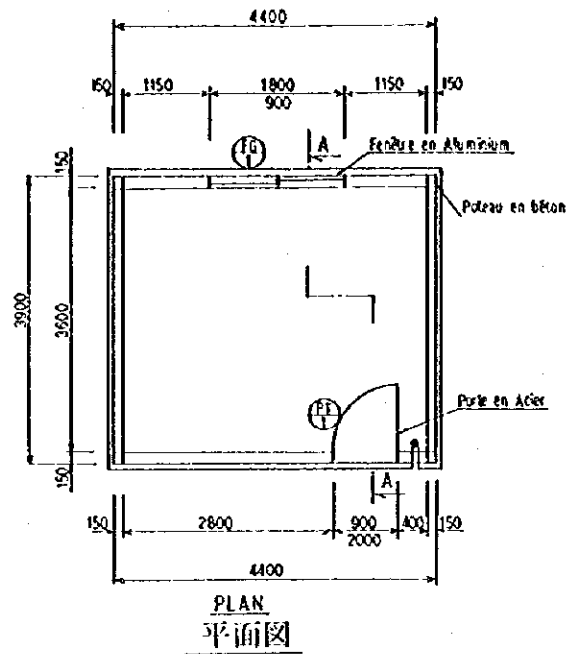
DIMENSION

a	125 × 65 × 6
b	75 × 40 × 5

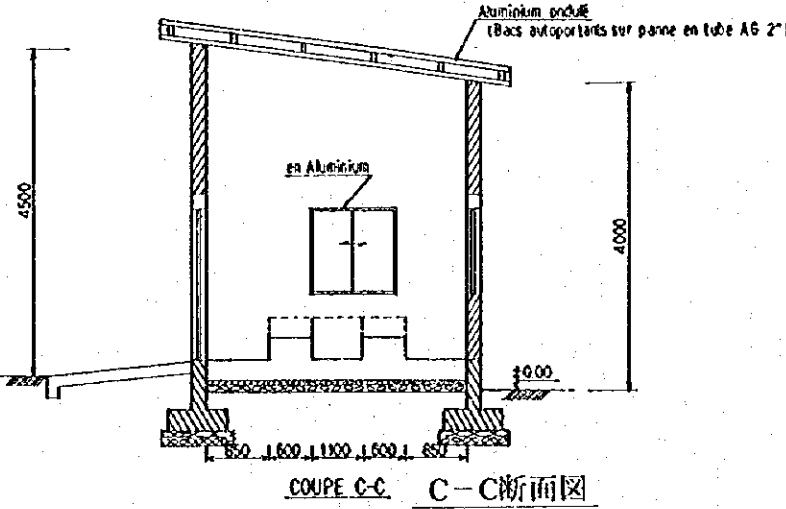
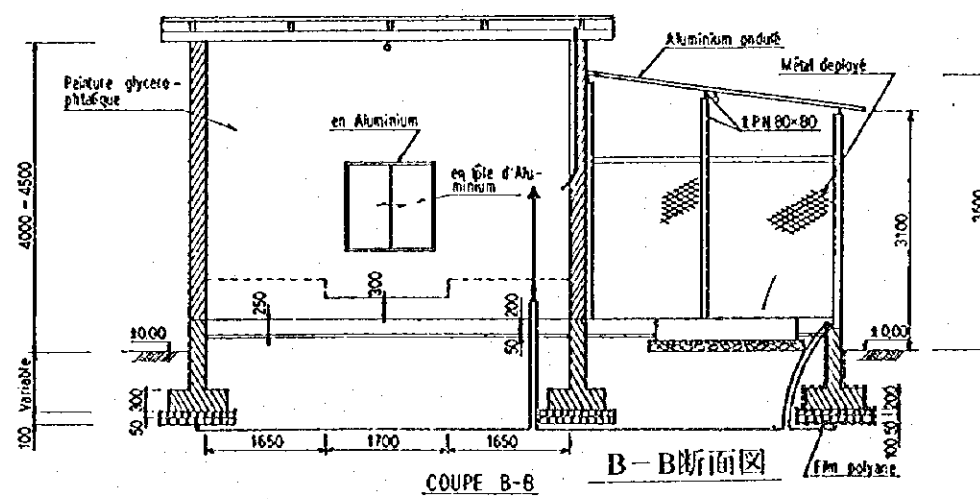
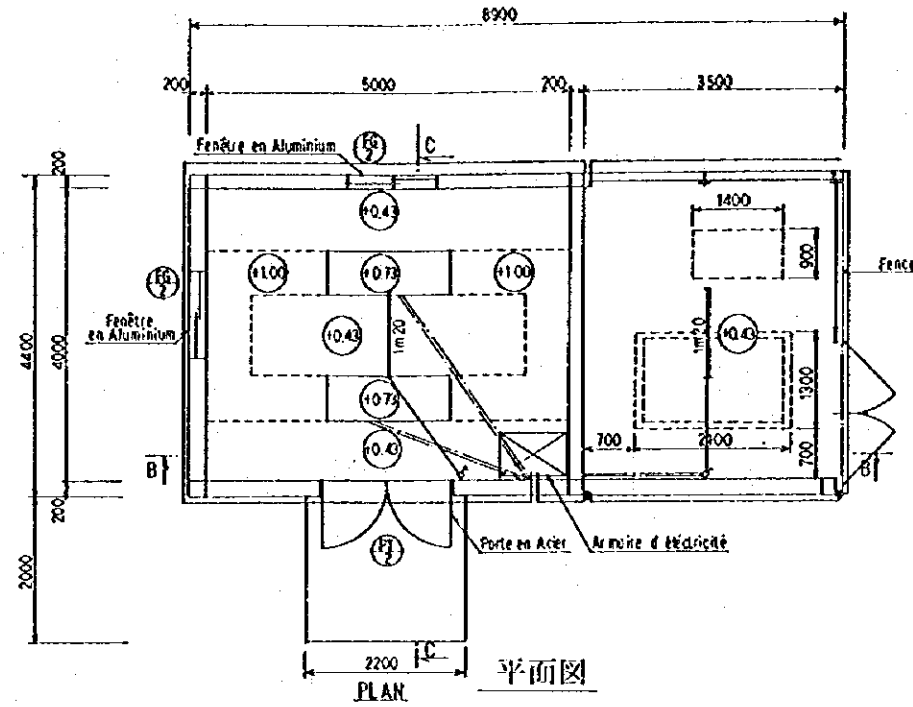
10	GRADUATION (NIVEAU) (3/4')
9	DÉBORDEMENT (3')
8	DRANAGE (3')
7	SORTIE (3')
6	ENTREE (3')
5	TROU DE PASSER L'AIR
4	ÉCHELLE (EXTERIEUR)
3	ÉCHELLE (INTERIEUR)
2	TROU D'HOMME
1	RESERVOIR DE FRP
N°	ITEM

⑦貯水槽構造図

ABRI DU GARDIEN 管理人室



ABRI DU GROUPE DE LA POMPE 送水ポンプ・発電機室構造図

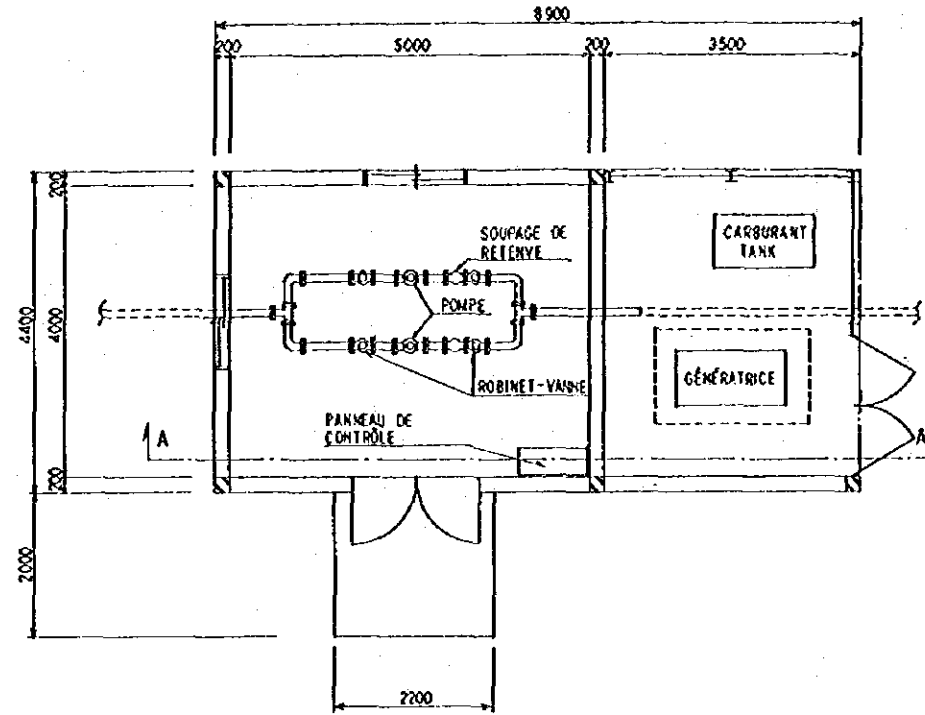


ITEM	DESCRIPTION
PLAFOND	NON POUR STATION DE POMPAGE
MUR	PENTEURE D'EMULSION ACRYLIQUE EN MORTIER DE CIMENT
LAMBRISSE	- DITO -
PLANCHER	FINITION DE TRUELLE EN BETON
TOIT	PANNEAU EN ALUMINIUM ONDULE
MUR	PENTEURE D'EMULSION ACRYLIQUE EN MORTIER DE CIMENT
PORTE	ACIER
FENETRE	ALUMINIUM
LINTEAU ET POUTRE	FINITION PAR TRUELLE SUR MORTIER DE BETON ARME
LAMBRISSE	FINITION PAR TRUELLE SUR MORTIER

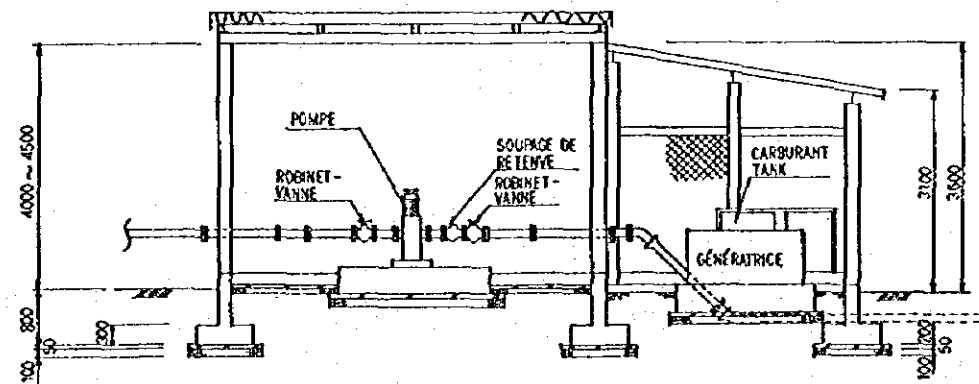
TYPE DE SYMBOLE	① FENETRE GLISSANTE	② FENETRE GLISSANTE	③ PORTE TOURNANTE A UN VANTAIL	④ PORTE TOURNANTE A DEUX VANTAUX
QUICALLERIE	CROSSANT	CROSSANT	SERRURE CYLINDRIQUE BEQUILLE DOUBLE ARRET COUDE	SERRURE CYLINDRIQUE BEQUILLE DOUBLE ARRET COUDE
EPAISSEUR DE PORTE	70	70	70	70
FINITION			ACIER	ACIER
N° REQUIS	1	2	1	1

⑧送水ポンプ・発電機室及び管理人室構造図

ABRI DU GROUPE DE LA POMPE ECH 1/50



PLAN
平面図



COUPE A-A
A-A断面図

⑨送水ポンプ配置図

