

第4章 計画の内容

4-1 計画の目的

本計画の目的は、地下水を水源とする井戸を建設し、近代的給水源の普及率の向上を図るものであり、同時に住民の生活状態の改善による定住化を促し、ひいては砂漠化への対応という国家発展の基本事項に貢献するものである。

長期的な視点からは、慢性的な水不足のみならず周期化した異常渇水に対する水源の確保等を計るために、地下水資源の合理的開発計画を確立する政策、及び村落住民の水需要に対する給水と汚染水に起因する水系疾病の排除に適した政策を樹立することである。

具体的な計画目標としては、次のような事項より構成されている。

- (1) 地域住民への生活用水の安定供給により、衛生的な生活環境に改善する。
- (2) 地下水による灌漑で農地を確保し、天候依存型農業からの脱却を計り、収穫量の増大・収入の向上を図る。
- (3) 周期化した異常渇水に対して安定した水量を持つ被圧地下水を開発し、火災による村落の疲弊阻止を計る。
- (4) 以上の施策をして、地域住民の定着化を促進し、もって長期的砂漠化対策に従事させる。

以上を踏まえて、本計画の内容は次の通りとなる。

マリ国政府は、第7経済区で1995年末迄に387本以上の井戸及び給水施設を建設する計画に対し、日本政府より供与済みの管井建設用機材と今回の要請による井戸建設用機材により対象地域に村落用P-C井を59本（旧施設のP-C化13本、リハビリ化11本、新規作成計画35本）建設する事である。

4-2 要請内容の検討

4-2-1 計画の妥当性・必要性の検討

本計画を実施することにより、次のような効果が期待できる。

1) 衛生的な生活用水の確保

対象地域では、乾期には河川や伝統井が水涸れして、生活用水の確保には困難を来している。

本計画の井戸は、清潔な地下水を水源としているので、住民への公衆衛生教育と水質汚染を受けにくい給水施設への改善により、衛生的な生活用水の安定供給を可能とし、水不足による住民の不安の解消と生活レベルの向上をもたらすものである。

後述するように本計画による59本の井戸建設はマリ国に於ける村落給水整備計画の一環を成すものであり、第7経済区を対象とし、本計画が完了することにより現状の村落給水率が36.2%に上昇する見込みである。

| | |
|--------|----------|
| 既存給水点数 | 217箇所 |
| 当該人口 | 305,000人 |

| | |
|-------|--|
| 給水率現状 | $217 \times 400 \div 305000 = 28.5\%$ |
| 計画給水率 | $(217 + 59) \times 400 \div 305000 = 36.2\%$ |

また、本計画による直接受益者は23,600人であり、これは第7経済区の人口305,000人の7.7%に相当する。

| | |
|------|-------------------------------------|
| 受益者率 | $400 \times 59 \div 305000 = 7.7\%$ |
|------|-------------------------------------|

水利・エネルギー局は計画完了後も調達機材を使用して同種の村落給水計画を進めていく事となり、受益者が増大して行くこととなる。

2) 労働力の低減

農業と牧畜業で生計を営んでいる対象地域では、水汲みと水運搬の仕事は婦人や子供が日課としており、井戸無所有村落の人々は居住地から、5km以上の水源地迄生活用水を求めなければならない生活環境である。

居住地から便利な位置に乾期にも水涸れせず、衛生的に水を得られる井戸を建設することは、婦人や子供の非生産的な労働からの解放は、将来的に余剰労働を生産面に転化でき、その効果はきわめて高いものである。

3) 離村現象の防止

地方農村部においては、衛生的生活用水を得にくい生活環境では基本的家族生活を維持できず離村現象が発生し、都市部への人口集中化による失業者の増大及び労働人口の他国への越境などが深刻な社会問題となっている。

井戸建設による安定した衛生的生活用水の確保は、生活環境の改善、非生産的な労働からの解放、村落の定着化等の社会開発を促進し、地方から都市または他国へ流出する若年層の離村現象の増大を防止する効果が期待できる。

4) 牧畜業

対象地域の主要産業は牧畜業で、長期化する早魃に牧畜業は不振を被っている。湧水量の安定的な被圧地下水を対象としたP-C井は貯水量も大きく、牧畜業にとり被益効果が大きい。

5) 国家地下水開発計画の促進

マリ国政府は、長期化する早魃の対策に国家予算の大半を消費しているため、国家計画の最優先案件である地下水開発計画は遅延しており、経済的理由から本計画を達成できる見込みはほとんど無い。

このようなマリ国政府の経済事情からみて、我国の無償資金協力による井戸建設用資機材の供与と井戸建設工事は、国家開発5ヵ年計画（1987～1991）から遅延しながら投資3ヵ年計画（1990～1992）に引き継がれている地下水開発計画を確実に促進するものである。

この事業継続により将来的に、多数の人々が受益者として取り込まれていく事となると共に、日本とマリ両国の親善に役立つものであり、これらの状況から、本計画を日本の無償資金協力事業として実施することは無償資金協力の本旨に鑑みて適切且つ妥当なものといえる。

4-2-2 実施・運営計画の検討

本計画の実施機関は、産業・水利・エネルギー省（MDHE）下の水利・エネルギー局（DNHE）が、総括責任者となり、産業・水利・エネルギー省の下部組織である井戸作業局（DNOP）が筒井戸建設の施工管理を担当する。

水利・エネルギー局は、我国の開発調査及び無償資金協力を経験していることから、我国の経済援助協力システムを十分理解しており、本計画を遂行するのに支障のないスタッフを備えている。

井戸作業局は全国的に整備された組織・資機材・修理工場・保管倉庫等を所有している大きな組織で、筒井戸建設に関しては豊富な実績を持ち技術的に信頼できる実務機関である。

4-2-3 関連計画との関係及び重複の検討

水利・エネルギー局で各経済区ごとにプロジェクトを整理しており、第7経済区では図2-8に示すクエート援助によるリプタコ・グルマプロジェクトとイタリー援助による牧畜開発計画プロジェクトが存在する。

前者はブルキナ、ニジュールとの共同プロジェクトで、目的が水理地質調査を主眼としたものであり、管井成功率を30%と低く抑えている。また、牧畜開発計画はメナカサークルの牧畜用水を主体としている。それらは水利・エネルギー局で各プロジェクト間の実施重複地点などが生じないように整理されている。

4-2-4 計画の構成要素の検討

本計画の構成は、46本の深井戸の建設と59本の筒井戸建設及び井戸建設に必要な資機材の調達からなるが、これらは不可分の、一連の事業構成要素といえる。勿論、単に機材供与のみとする事も考えられるが、この場合、事業の組織、運営等のマネジメント及び建設資金などが確立されていない状況では、マリ国側で計画の遂行が完結しない事が懸念されるため、ここでは建設工事迄を含めた援助とする必要がある。

4-2-5 要請施設・機材の検討

具体的検討は前節2-4で述べたとおりであるが、現地調査結果やマリ国側担当セクターとの協議を踏まえ、マリ国での資機材の入手可能性等を総合的に検討し、必要かつ経済的な計画を樹立するものとする。

これらを考慮し検討した結果、建設施設をP-C井として汲み上げを人力による構造に留め、ポンプ等の機械揚水方式を不採用とした。また、要請にある簡易給水施設の設置は現状では村落給水にとっては時期早尚である。

4-2-6 技術協力必要性の検討

技術協力については、計画実施機関である水利・エネルギー局スタッフは井戸掘削技術、機材保

守の両面ともにノウハウを有しているものと言え、ここでは特に必要ないものと判断される。但し、管井については既供与済み掘削機の補修を計り、この機材の運転・保守・運営について技術移転のために on-the-job トレーニングを実施する事とする。

4-2-7 協力実施の基本方針

本計画の実施については、以上の検討結果によりその効果、実現性、相手国の実施能力等が確認された事、本計画の効果が無償資金協力の制度に合致している事などから、日本の無償資金協力で実施する事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事とする。

4-3 計画概要

4-3-1 実施機関及び運営体制

本項目については第4章2-2「実施運営計画の実施」の項で述べたように、水利・エネルギー局と井戸作業局に関して、計画の実施上問題となる点は認められない。

4-3-2 事業計画

(1) 対象地域

本計画の対象地域である第7経済区は、ガオ、アンソング、ブレーム、キダル、メナカの5サークルが属し、マリ国総人口760万人（1987年）にたいする4%の30万人が居住しており、主要産業は中北部の牧畜と南部の農業である。対象地域の水源普及率は（1988年）は25.5%で、給水源の絶対数が不足している。

対象地域は、サハラ砂漠南縁と北サヘル地帯に跨った気候条件にあるため、降水量が少なく、地表からの地下水涵養量が少ない地帯であるが、第3章2-3項に述べたように水理地質構造は先カンブリア系の基盤岩と第三系コンチネンタルターミナルの碎屑岩類により埋められたユーラムダン（OULLIMENDEN）盆地からなり、特に後者は優れた滞水層を挟在し、地下水開発の容易な、井戸建設の失敗の少ない地域である。

また、対象地域の北部のキダルサークルは度重なる旱魃により、かつて人口の流出が激しかった地域で、荒廃の進んだ地域であるが、マリ国政府としては当地への生活用水源の建設を推進し、住民の復帰及び定住化を他の水関係政策より優先させ、国家開発基本方針である「砂漠化への対抗」の一施策とする基本方針を持っており、キダルサークルへの井戸施設建設に対しては特にマリ国政府の期待が大きい。

(2) 井戸建設本数

井戸建設本数は、要請でリストアップされた村落に対し可能な限りの現地踏査を行い、村落生活の状況や水場需要のニーズの確認等を実施し、その妥当性などについて検討した結果と既存管井についてリハビリの必要なものを抽出し決定した。

要請リストの一部の村落についてはニジェール河の中州や河床平地に位置し、水場の確保が容易な村落も見られたため、これらについては井戸建設候補地から除外した。また、以前に建設された管井についてもその後の使用及び維持管理状況調査を行ったが、初期の手押しポンプに代わりP-C化や風車、原動機ポンプ等外国のボランティア援助で種々工夫して活用しているが、ダメージの大きなものについてはそのリハビリを行うべく検討した。

表4-1 サークル別・揚水施設別削井現況調査結果一覧表

| 項目 サークル名 | 手押し ポンプ | 電動 ポンプ | エンジン ポンプ | P-C | 無施設 | 計 | 改修必要数 | | |
|-------------|------------|-----------|-------------|-----|-----|----|-----------|-------------|----|
| | | | | | | | 筒井戸 作成 | 管・筒 井戸作成 | 計 |
| キダル | 6 | | 1 | | 5 | 12 | 4 | | 4 |
| ブーレム | 2 | | | 6 | 2 | 10 | 1 | 4 | 5 |
| ガオ | 18 | 4 | 5 | 9 | 8 | 44 | 2 | 5 | 7 |
| アンソング | 4 | | | 3 | 5 | 12 | 6 | 2 | 8 |
| メナカ | | | 1 | 3 | 4 | 8 | | | |
| 計 | 30 | 4 | 7 | 21 | 24 | 86 | 13 | 11 | 24 |

表4-2 施工数量一覧表

| 項目 サークル名 | 水理・エネルギー 局他提案数 (P-C井) | 沖積平地内 他 | 旧施工点 との重複 | 新規施工 対象数 (P-C井) | 旧施設改修 | 合計 |
|-------------|-----------------------------|------------|--------------|-----------------------|-------|----|
| キダル | 15※1 | 2 | 2 | 11 | 4 | 15 |
| ブーレム | 13 | 3 | 2 | 8 | 5 | 13 |
| ガオ | 13 | 3 | 5 | 5 | 7 | 12 |
| アンソング | 14 | | 3 | 11 | 8 | 19 |
| メナカ | 6 | 6 | | | | |
| 計 | 61 | 14 | 12 | 35 | 24 | 59 |

※1 キダルサークルの要請7孔を含む

既存施設の現況調査結果は表4-1に示すとおりで、リハビリの必要な井戸24箇所のうち、P-C井とする為の筒井戸建設が13箇所、既存管井の破損の為、管井と筒井戸の新規建設が11箇所である。

要請の検討結果とリハビリ井の合計は表4-2に示すように59箇所であるが、その内訳は表4-3に示すとおり対象受益者81,000人、管井掘削延長4240m、筒井戸掘削延長2042mである。

表4-3 対象地域各サークルの特性

| サークル名 | 人口 (1987年) | 村落数 | | 対象受益者 (人) | 総掘削長(m) | | 平均掘進長(m) | |
|-------|---------------|-----|-----|--------------|---------|-------|----------|------|
| | | 総数 | 選定数 | | 管井 | 筒井戸 | 管井 | 筒井戸 |
| ガオ | 148,886 | 85 | 13 | 14,264 | 846 | 474 | 94 | 43 |
| アンソング | 76,896 | 69 | 18 | 38,159 | 847 | 535 | 61 | 27 |
| ブーレム | 73,134 | 82 | 13 | 17,777 | 1,402 | 568 | 117 | 44 |
| キダル | 34,813 | 36 | 15 | 11,082 | 770 | 465 | 70 | 31 |
| メナカ | 50,005 | 101 | — | — | — | — | — | — |
| 合計 | 383,734 | 373 | 59 | 81,282 | 4,240 | 2,042 | 92.2 | 34.6 |

(3) 井戸タイプ

今回の調査結果では度重なる早魃により村民の経済的疲弊が激しく、手押しポンプの様に比較的费用負担の小さな機械施設に対してもほとんど改修能力がない現実を考慮すると、この段階では簡易といってもより高度な機械施設の設置は妥当ではないと見られ、第7経済区長としてもできる限り維持管理費用の生じない施設を望むとの見解であったことから、今時点では簡易給水施設の建設は見送る事とする。

図4-1に示すように第7経済区の現状と、近年の周期的渇水の発生を考慮すると井戸形成はP-C井を主体とすべきである。

(4) 計画井戸深度及び口径

1) 削井工事要領

コンチネンタルターミナル地帯の場合

- a) 14 $\frac{3}{4}$ " (375mm) ウイングビットまたはトリコンビットにより5.0~10.0m程度まで掘削
- b) 12" スチールケーシングを口元管として挿入
- c) 9 $\frac{3}{8}$ " (240mm) トリコンビットまたはドラッグビットにより予定深度迄で掘削
- d) 坑内電気検層を行い、その結果とスライムサンプルを基にスクリーン位置を決定する。
- e) 6" FRP ケーシング及びスクリーン、グラベルスクリーンを挿入する。
- f) 掘削孔と6" ケーシングの間にフィルター材として5~10mm粒のグラベルを充填する。

- g) 12" 口元管回収（場所により回収不可能なサイトもある）
- h) その後デベロップメントを行い、揚水量等を算出する。
- i) 生産井となった井戸はP-C井とする。

上記は泥水掘削の場合で、エアーハンマーを使用した場合は異なる。

エアーハンマー使用時は、岩盤層迄はトリコンビット（14 $\frac{3}{4}$ "，11 $\frac{5}{8}$ "，295mm）で掘削し、その後エアーハンマー（ビット径8 $\frac{1}{2}$ "，215mm）にて掘削を継続する。

2) 筒井戸

供与資機材による筒井戸建設工法の工程順序は、下記の通りである。

バールやツルハシを使用する人力掘削により、孔径2.0mで地下水位まで掘削する。掘削時に脈生するズリは人力ウインチによって地上に搬出する。掘削と並行して孔壁崩壊防止対策として素掘部にコンクリートを打設する。

バールやツルハシによる人力掘削で無理な硬質岩が分布している場合には、ピックハンマーを使用するが、場合により発破を使って掘削する。

井戸の上部は汚水浸透を防止するため、厚さ20cmのコンクリートスラブを設け、余水は排水溝により井戸敷地部に導く事とする。

4-3-3 施設、機材の概要

(1) 井戸施設の概要

計画井の深度推定は、計画地点周辺の実績から行う。ここでは、キダルサークルの基盤岩地帯を1ブロック、ブーレム、ガオ、アンソンゴの各サークルの第三紀層（コンチネンタルターミナル）ではニジュール河沿いと内陸部に分け計7ブロック、また、アンソンゴサークル中の南部結晶片岩地帯を1ブロックとして合計8ブロックに分け検討する。

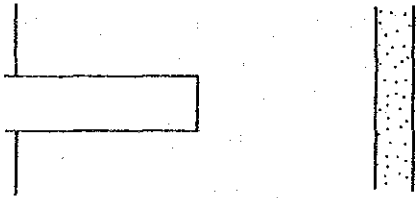
集計結果は次の通りとなる。

表4-5 既設井戸深度及び水位集計表

| 区域区分 | 基盤岩 | 結晶片岩 | 水位/掘削長, 単位: m | |
|-------|-------|-------|---------------------|----------|
| | | | コンチネンタルターミナル 内陸部 | ニジュール河沿岸 |
| サークル名 | | | | |
| キダル | 21/70 | | - | - |
| ブーレム | - | | 51/121 | 19/111 |
| ガオ | - | | 49/110 | 19/74 |
| アンソンゴ | - | 14/55 | 30/104 | 19/119 |

上表から管井計画深度は既設掘削長同様で良いと見られるが、P-C化するための筒井戸計画

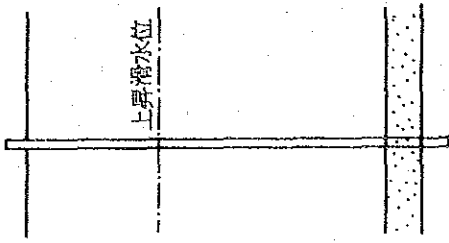
筒井戸



2~2.0m 直径の手掘り井戸, 自由地下水を対象としたもので
10~40の深さのもの。従来井戸作業局が施工していた。

浅層地下水を対象とする為, 季節により濁水する。
又, 近年の濁水年には溜濁したものが多。

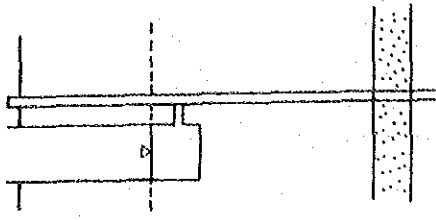
管井戸



ボーリング削井によるもので被圧地下水を対象し, 深さ50~
150mの深さのもの。水利・エネルギー局が施工管理。
人力ポンプ, エアリフト等により揚水。

揚水施設の装備が必要で, 材料の維持管理に苦慮し
ている。
他サークルの外国援助は管井主体であるが, 第7経
済区では保守にボランティア等の援助を頼っている
現状で, 放置されたものもみられる。濁水対策とし
て有効であるが, 手押ポンプの場合時間当り揚水量
が小さい難点がある。

ピュインテルン (P-C井戸)
(筒井戸) (管井戸)



筒井戸と管井の併用により, 適当な深度で両者を連絡させ,
揚水を簡易にする。

管井と筒井戸の組合せの為, 建設コストが大きい。
特に, 揚水施設を設けなくとも利用でき, かつ数人の
同時揚水が可能なため, 牧畜民への貢献度が高い。
管井同様濁水対策施設としても効果が大きい。

図4-1 井戸タイプ区分図

深度は井戸湛水深を基盤岩及び結晶片岩地域で10m、コンチネンタルターミナル分布域で5mとする。

以上の結果と各地域ブロック毎の計画本数から表4-6を得る。

表4-6 計画作業数量一覧表

| サークル名 | ブロック区分 | | 管 井 | 筒 井 戸 |
|-------|--------------|----------|--------------|--------------|
| キダル | 基盤岩 | — | 70m×11本=770m | 31m×15本=465m |
| ブーレム | コンチネンタルターミナル | 内陸部 | 121m×7本=847m | 56m×8本=448m |
| | | ニジェール河沿い | 111m×5本=555m | 24m×5本=120m |
| ガオ | コンチネンタルターミナル | 内陸部 | 110m×5本=550m | 54m×7本=378m |
| | | ニジェール河沿い | 74m×4本=296m | 24m×4本=96m |
| アンソング | コンチネンタルターミナル | 内陸部 | 104m×4本=416m | 35m×5本=175m |
| | | ニジェール河沿い | 119m×4本=476m | 24m×7本=168m |
| | 結晶片岩 | — | 55m×6本=330m | 24m×8本=192m |
| 計 | | | 46本 4240m | 59本 2042m |
| 平均深度 | | | 92.2m | 34.6m |

(2) 付帯施設の概要

井戸の上部は汚水浸透を防止するため、厚さ20cmのコンクリートスラブを設け、余水は排水溝により井戸敷外部に導く事とする。

(3) 資機材の概要

本計画を円滑に支障なく実施するためには、下記のような主要資機材が必要である。

- | | | |
|---------------------|-------------------------------|----|
| 1) 削井機牽引用トラクター | | 1台 |
| 2) 削井機修理用パーツ | TOP-300用 | 1式 |
| | TOP-200用 | 1式 |
| 3) エアーコンプレッサー修理用パーツ | XR350用 | 1式 |
| 4) エアーコンプレッサー | 12bar, 21 m ³ /min | 1台 |
| 5) エアーコンプレッサー | 7bar, 5 m ³ /min | 5台 |
| 6) カーゴトラック | 6×6, GVW26トン級, クレーン付 | 2台 |
| 7) カーゴトラック | 4×4, GVW16トン級, クレーン付 | 5台 |
| 8) 給水車 | 4×4, 8000ℓ級 | 3台 |
| 9) ピックアップトラック | 4WD | 8台 |

| | | |
|----------------------------------|---|-------|
| 10) ステーションワゴン | 4WD | 3台 |
| 11) 井戸用ケーシング | φ 150mm, 4m長 | 1042本 |
| 12) 井戸用スクリーン | φ 150mm, 4m長 開孔率 10% | 465本 |
| 13) ボトムプラグ | | 50個 |
| 14) セントライザー | | 472個 |
| 15) 水中ポンプ | 11kw, 35m, TDH, 1.0 m ³ /min | 4台 |
| 16) ディーゼルゼネレーター | 30KVA | 4台 |
| 17) ディーゼルゼネレーター | 20KVA | 1台 |
| 18) ディーゼルゼネレーター | 10KVA | 3台 |
| 19) 組立式水タンク | 5 m ³ | 18個 |
| 20) ピックハンマー | | 8台 |
| 21) 井戸検層機 | | 1台 |
| 22) 深井戸用水中ポンプ | | 1台 |
| 23) キャンピング用機材 | | 1式 |
| 24) 通信設備 | | |
| ① ベース局用無線設備 (バマコ, ガオ, 移動キャンプ) | 150W級 | 4台 |
| ② モービル用無線設備 | 50W級 | 4台 |

(3-1) 管井建設に必要な資機材

1) 掘削機

本計画で使用する掘削機は、過去の日本援助で供与された機械を用いるが、使用に当たっては新品交換等の改修が必要である。計画地域の地質状況から判断して硬軟様々な地層に対応が可能で掘削能率の高い回転式（ロータリー）及び衝動式（エアーパーカッション）の両者を兼備した機種が必要である。

掘削機の台数は後述する工期及び工事量から算定して2台必要で、既供与機材2機を修理して使用する事とする。

2) エアーコンプレッサー

エアーハンマー掘削に必要なもので、掘削機に1台ずつ配備する。

3) 支援車両類

本計画の現場作業は、管井掘削、筒井戸掘削、各種試験等に大別される。各作業で使用する車両類はカーゴトラック、資機材運搬車、小形トラック、水タンク車、軽車両が含まれる。また、掘削機1台は牽引式のためトレーラーが必要である。

4) 井戸洗浄及び揚水試験器具

井戸洗浄（デベロップメント）用の機材としてエアーリフト用機材及び揚水試験用機材と

して検層器、水中ポンプ及び発電機が必要である。。

5) 溶接機

作業現場における機材修理のため、計2台溶接機が必要である。

6) 調泥剤、発泡剤

7) 物理探査装置

井戸掘削地点の詳細地点決定のため以下の物理探査機器が必要である。

① 重力計

基盤岩地帯の地質状況把握のため使用する。重力測定と同時に詳細レベル測量をとるため水準器も必要である。

② 電気探査装置

滞水層確認のため調査に使用する。探査深度は100m以上とする。

8) 孔内検層器

井戸掘削後に滞水層の深度を確認し、スクリーン位置を決定するために孔内検層が必要である。

9) 水質分析キット

水質分析を行うため、現場測定用簡易水質分析キット、携帯型pH計、電気伝導時計を備える事とする。

10) ケーシングパイプ

ケーシングパイプ類は耐食性、作業性及び今回筒井戸深度が深く耐圧強度を持つ材料とする必要があることから、口径150mmのFRPパイプを使用する。スクリーンパイプはケーシングパイプと同質のものとし、設計井戸深度の30%相当を用意する。

また、管内水頭変位が30m以下となるアンソングサークル内の6本については、ケーシングにかかる周辺管圧力が小さくPVCで耐えられるためこれら現地調達可能なPVC材を用いるものとする。

11) 修理工場用機械工具

水利・エネルギー局及び井戸作業局のガオ事務所には修理工場があるが、井戸建設工事に必要な機械工具は独自に調達する事とする。

12) スペアパーツ

スペアパーツを工事量に従がい、2ヵ年分調達する。

13) キャンピング用機材

技術者宿泊施設としてキャンピング施設が必要である。

(3-2) 筒井戸建設に必要な資機材

掘削パーティーは最盛時7パーティーを見込む。

1) エアーコンプレッサー

ピックハンマー用圧縮空気作成に必要である。

2) ピックハンマー

中ないし硬岩部掘削に必要である。

3) 3脚檣

井内のズリ上げや資機材の釣り降ろしに用いる。

4) ウインチ

ズリ出し及び資機材昇降作業に用いる。マリ国作業状況を考慮して手動式を用いる。

5) 水中ポンプ

地下水面以下の作業時の井内水の汲み上げに用いる。

6) 発電機

水中ポンプ作動に必要である。

7) コンクリート型枠

井壁作成時にコンクリート枠が必要である。

8) 支援車両

カーゴトラックは掘削資機材運搬用に必要で、最盛時7パーティー稼働する。ピックアップトラックは小機材の運搬や労務者の移動に必要である。

9) 水タンク

水はコンクリート調泥に必要である。

10) キャンピング機材

現場宿泊用にテント1式を各パーティーで用いる。

11) コンクリート資材

鉄筋、砂利等の材料が必要であるが、これらは現地調達とする。

(3-3) 両工事用資機材

1) 支援車両

管理用にステーションワゴン3台が必要である。

2) 通信システム

基地（バマコ、ガオ、キダル・ブーレム・アンソングの内の2箇所）及び各作業現場（筒井戸作業管理車2台へ各1セット、管井現場2箇所へ各1セット）間の連絡に使用する。

4-3-4 維持管理

日本側無償資金協力が完了後の維持管理の対象は以下の2点である。

- ・完成井戸施設の維持管理
- ・供与された機材の保守及び維持管理

井戸の維持管理はメンテナンスフリーとするためP-C井を採用したため、ここでは計上不用である。筒井戸への表層からの砂塵の落下等に対しては伝統井戸に見られるように住民で対応可能である。

第5章 基本設計

5-1 設計方針

本計画に対する基本設計は、地域社会の基盤整備が遅れている事、雨季には計画井戸地点へのアクセスに困難を来す事、一部に先カンブリア系の硬質岩盤及びその風化体が掘削対象となる事等を考慮し、かつ我が国の無償資金協力の枠組みに対応する事とし、以下の基本方針を持つ設計を行う事とする。

(1) 自然条件に対する方針

井戸掘削工事は天気、特に降雨によりその能率が大幅に左右される。これは降雨により道路のアクセスビリティが阻害されるためである。

また、5～7月の酷暑も作業能率を低下させる。

施工に当たっては、車両の整備・キャンプ施設の充実等これに配慮する事とするが、7～9月の降雨期は現場作業を停止する事とする。

(2) 社会条件に対する方針

井戸施設については受益者が使いなれている施設を採用する事とし、具体的には第4章3項の計画概要で述べているように井戸型式をP-C井とし、その形状はマリ国の標準タイプとする。

(3) 建設事情に対する方針

他のアフリカ諸国と比較して、マリ国における建設事情で特に異なるものはないが、自然条件の項で述べたように対象地域がサヘルないしサハラ砂漠性気候・風土にあることである。作業日数では週休2日制は採用していないが、宗教上金曜日を半日勤務とし土曜日を平常勤務日としている。日作業時間も7時30分～14時30分の7時間/日就業で休憩時間帯は設けていない。残業時間当り給与は平常勤務時の25%増しで、休日勤務も同様25%増しであり、従って、休日のオーバータイム賃金は150%増しとなっている。

設計に当たっては、現地施工時にこれら就業上の基本事項が遵守される事として扱う事とする。

現場作業では出張、食費手当等が支払われるが、これらの額は各局またはプロジェクト事に適宜決定している。本設計に当たっては担当機関である水利・エネルギー局の他プロジェクトの例等を参考にして協議の上決定した。

(4) 現地業者、資材の活用方針

有用な現地コンサルタントは存在しない。また、管井下請け業者はフランス系があるが小規模であり且つ他プロジェクト等に従事しておりかなり事前に工程を確定する必要があり、技術的・工程的にその採用は難しく、管井工事は原則として日本業者で実施する。

マリ国での筒井戸建設工事は大部分が井戸作業局で行われており、第2章2項で述べた通りマリ国での筒井戸建設では信頼できる機関である。

現地で入手可能な資材は積極的に活用する事とし、セメント、砂利、鉄筋等の他酸素、アセチレ

ン等が現地調達資材となる。

(5) 実施機関の維持管理に対する方針

実施機関である DNHE 職員の井戸建設、建設関連機材の維持管理に対する熱意には強いものがある。また、機材の維持管理についても、過去に供与した機材の維持管理の実績からみて十分これに対処できるものと判断される。

計画施設の仕様はマリ国の規模、タイプを踏襲するが、これらは最低限必要な規模とし、フェンス、石垣、洗濯台等は住民の自助努力で建設される事を前提とする。

第4章3-2項で述べたように、P-C井は被圧地下水を利用するメンテナンスフリーの構造で、稀に井内粉塵の汲上げ清掃を要するがこれは受益者で十分実施可能な作業である。

(6) 工期に対する方針

建設工期は日本の無償資金協力の枠組みから、単年度で施工完了となるものとする。59箇所のP-C井建設には24ヵ月が必要と算定され、本計画では期分けを行い、各期の工事期間を単年度に収める事とする。

5-2 設計条件の検討

(1) 管井口径

種々の口径を有するポンプに対応できるように、マリ国の標準仕様に従い井戸径は150mmとする。筒井戸も同様にマリ国の標準仕様である内径1.80mとする。

(2) 計画井戸深度

第4章3項に述べたように、管井で計46本、平均92.2m、筒井戸で計59本、平均34.6mである。

管井については地質状況により掘削タイプが異なり、基盤岩地帯では17本、平均64.7m、コンチネンタルターミナル地帯では29本、平均108.3mとなる。

(3) 管井の成功率

第3章2項に示すように、過去の実績では基盤岩地帯で60%、コンチネンタルターミナル地帯で83%となっている。

本設計では、基盤岩地帯での成功率を上げるため一部で電気探査の他に重力探査を実施することとし、過去の資料と併せて詳細井戸掘削地点を選定する事とする。従って、これらの地帯での成功率を70%として設計する。

また、コンチネンタルターミナル地帯では過去の実績83%から、少々上方の成功率85%を設計値とする。

5-3 基本計画

5-3-1 井戸タイプ

本計画での井戸は、管井と筒井戸の二つのタイプに大別される。この2つを機能的に組み合わせたものがP-C井である。

(1) 管井

管井作業の基本である掘削作業の方法を略記する。

最初に表土層を掘削し口元管を挿入する。口元管を固定した後ちに、その管の内径よりも径の小さいビットで予定深度まで掘進する。岩盤地帯で泥水循環の掘削法では掘削が困難な場合にはエアーパーカッション方式に切り替え掘進する。

掘進を終了したら、スライム・サンプルの判断と合わせて、孔内電気検層のデータから滞水層の位置を掴みスクリーンを挿入する。その孔壁とスクリーンの間にフィルター砂利を充填する。

孔内を清水洗浄、エアーフティンク、ポンプ揚水などの方法でデベロップメントを行い条件良く最水できるように仕上げる。

掘削：

a) 口切は14 $\frac{3}{4}$ " (375mm) ウイングビット又はトリコンビットを用い5.0~10.0mまで掘削して、その深度まで12" 口元管を入れ、掘進中の表土の崩壊やスライムの逆流などの障害が起きないようにする。

掘削終了後に口元管を抜管回収するため、管尻のセメンティングは原則的には行わない。そのため管の外周に循環水がまわらないように口元管の管尻を出来るだけ押し込んで固定する。

b) 9 5/8" (240mm) 径ビットで予定深度まで掘削する。地質状況に合わせて、ビットをウイング、ドラッグ、トリコン (M) および (S) と使い分ける。

c) 基盤岩地帯では口切りの14 $\frac{3}{4}$ " (375mm) ウイングビットによる掘削及び12" 口元管の挿入後、11 5/8" (295mm) のトリコンビットで岩盤逢着部迄掘削し、その深度迄ワークケーシングを入れて8 1/2" (215mm) ハンマービットによるエアーパーカッション掘削を行う。

掘削中のスライムを原則として2~3m毎にとっておき、地層の変わり目のサンプルも採集しておく。

孔内電気検層：

掘削終了後、スクリーン挿入前に比抵抗値、自然電位の測定を行い、掘削時の観察状況と併せて帯水層の位置の判定材料とする。電極間隔はショートノルマルとロングノルマルがそれぞれ25cm, 100cmあるいは24cm, 96cmである。

ケーシング及びスクリーンの挿入：

6" ケーシングとスクリーンを決められた位置に正しく挿入設置する。センターライザーを30m間隔位でパイプに付け、ケーシングおよびスクリーンを孔の中心に位置させて、充填する砂利がスクリーンの外周に均等にまわるようにする。

フィルター砂利の充填：

スクリーンを設置した後に孔壁を洗浄し、孔壁とスクリーンの間に、その帯水層に適正な粒径の砂利を人工的に充填し濾過帯とする。井戸口径が大きくなったことになり、揚水量の増加を期待出来ることと、崩落砂や帯水層からの細砂の流入を防ぐためである。

デベロップメント：

泥水掘削中に孔壁に付着した泥土を取り除き、スクリーンに帯水層の水がスムーズに流入するように、エアリフト法によるサージングや清水を用いたジェットング、ベアリング効果となるポンプ揚水などの方法を用いて仕上げる。

揚水試験：

デベロップメント時のポンプ揚水から、揚水量と水位降下のおおよその相関関係をつかみ、次の段階揚水テストの内容をきめる。

a. 段階揚水試験

段階揚水試験は少なくとも揚水量を3段階以上に変化させて行ない、一つの段階で水位が安定した後に次の段階の水量を増減させる。各段階の揚水時間は原則として4時間以上とし、揚水量と水位の測定は少量揚水、小水位降下からはじめ、漸次多量揚水、大水位降下へと変化させる。これは限界揚水量、比湧水量などを求める、井戸評価のための試験である。

各段階の水位の測定は原則として次表に基いて実施する。

| 経過時間 | 測定間隔 |
|-------|------|
| 5分まで | 1分 |
| 1時間まで | 5分 |
| 3時間まで | 20分 |
| 6時間まで | 30分 |
| 6時間以降 | 1時間 |

b. 連続定量揚水試験

段階揚水試験を終了したら、水位が静水位に回復するのを待ち、段階揚水試験で得られたデータをもとにして一定量を決め、24時間以上の連続定量揚水試験を行う。

水位の測定間隔は前表を準用する。

c. 回復試験

連続定量揚水試験を終了したら直ちに揚水を停止し水位の上昇測定を行う。測定間隔は揚水停止時を経過時間「0」として前表を準用する。

連続定量揚水試験、回復試験は透水量係数などの定数を計算するための帯水層試験である。

d. 揚水試験結果の要約

段階揚水試験から限界揚水量と比湧水量を求める。

Jacobの直線法及び回復法,あるいはTheisの上昇法から,水理定数である透水量係数($m^2/h/m$)と出来れば貯水係数を求める。

撤去:

完成孔には仮蓋をつけ,機械を撤去し現場を整地復元する。

削井プログラム:

・プログラム“A”

地層水からの採水を対象にした工法である。

・プログラム“B”

地下浅所に基盤岩が存在する地区で,当初からき裂,節理,破碎等の面に保持されている割れ目水を対象とした工法である。

11 5/8” 径ビットで掘削可能な深度まで掘進し,破碎層等は8 5/8” ビットで掘削して岩盤まで達する。

6” ケーシングを挿入して外周を粘土等で充填する。岩盤は8 5/8” (215mm) 径のエアーパーカッションビットで掘削し,掘削中に孔内より排出される水量から終了の判定材料を得る。

・プログラム“C”

堆積岩中で十分な地層水が得られず,基盤岩の割れ目水に目標を変更する場合の工法である。

調査機関に実施した削井孔と地質の状況からみて,プログラム“A”はブーレム,ガオサークルの全域とアンソングサークルの大半に適応する。アンソング市内の一部とキダルサークルにはプログラム“B”あるいは“C”が適応する地点が多く存在する。

(2) 筒井戸

基本型はマリ国の標準形状に従うものとし,これらの標準形を図5-4, 5-5, 5-6に示す。

5-3-2 建設資機材計画

(1) 管井建設に必要な資機材

1) 掘削機

本計画で使用する掘削機は,過去の日本援助で供与された機械を用いるが,使用に当たっては新品交換などの改修が必要である。計画地域の地質状況から判断して硬軟様々な地層に対応が可能で掘削能率の高い回転式(ロータリー)及び衝撃式(エアーパーカッション)の両者を兼備した機種が必要である。

掘削機の台数は後述する工期及び工事量から算定して2台必要である。

2) エアークンプレッサー

エアークンマー掘削に必要なもので掘削機に1台ずつ配備する。

3) 支援車両類

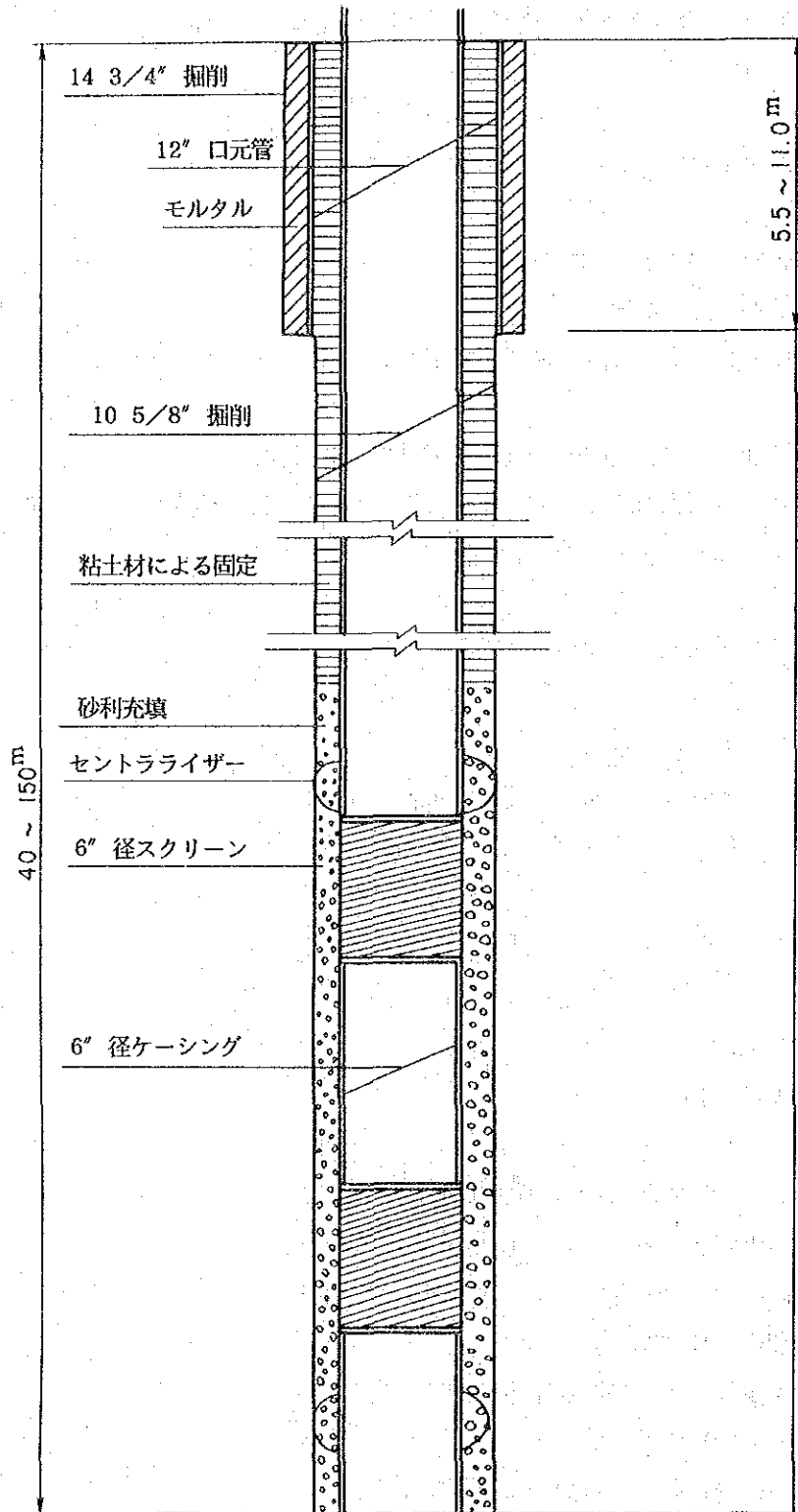


図5-1 管井Aタイプ

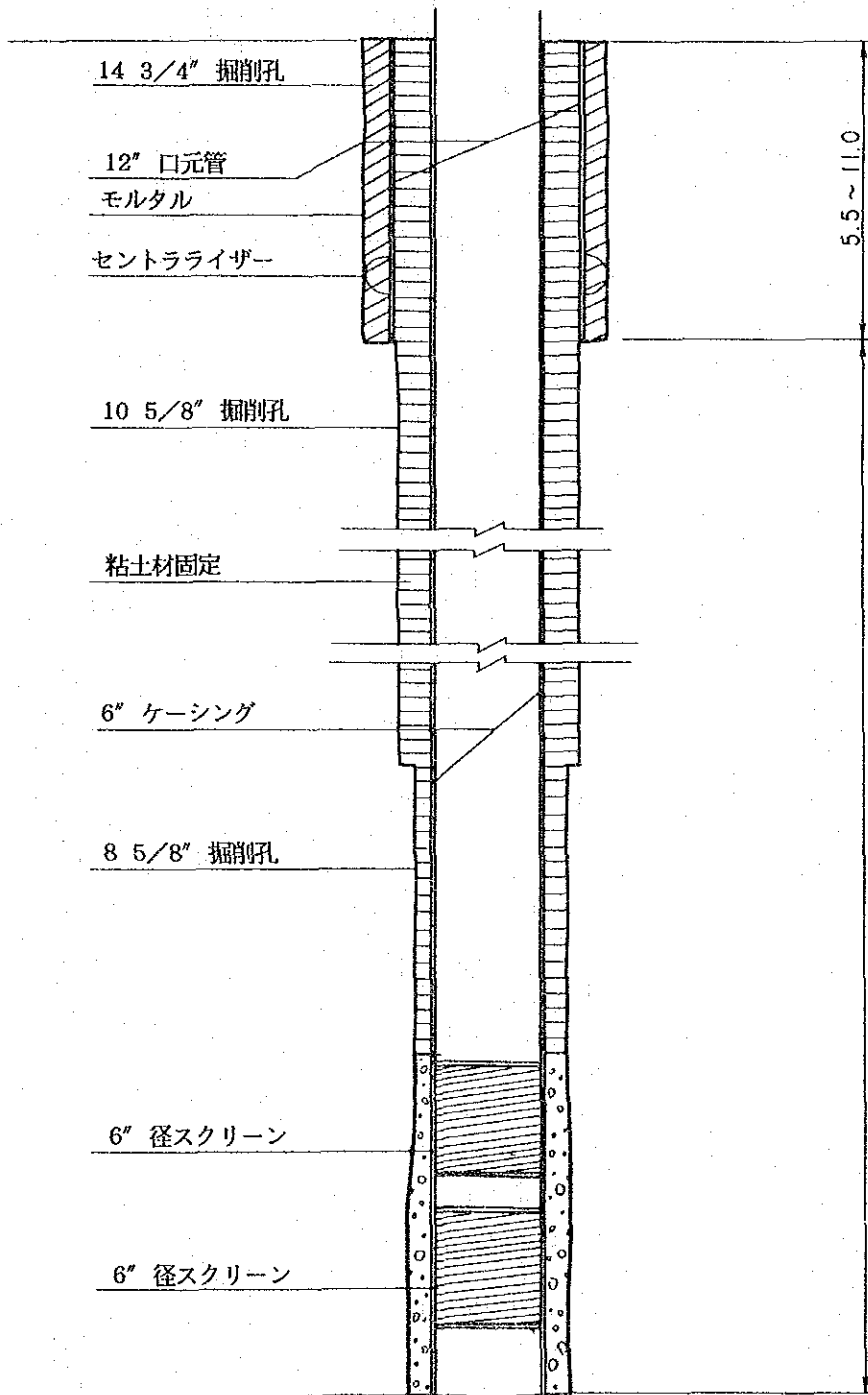


図5-2 管井Bタイプ

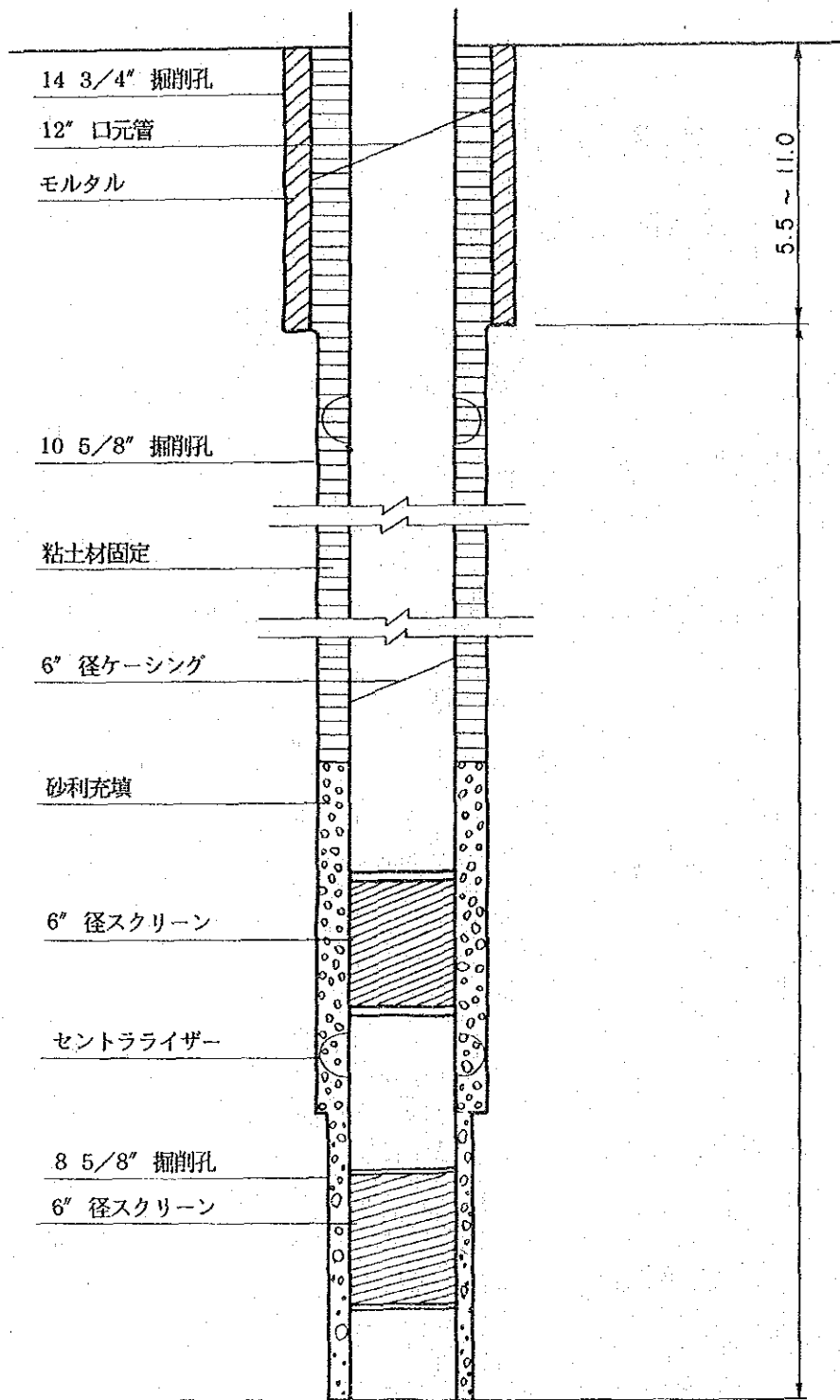
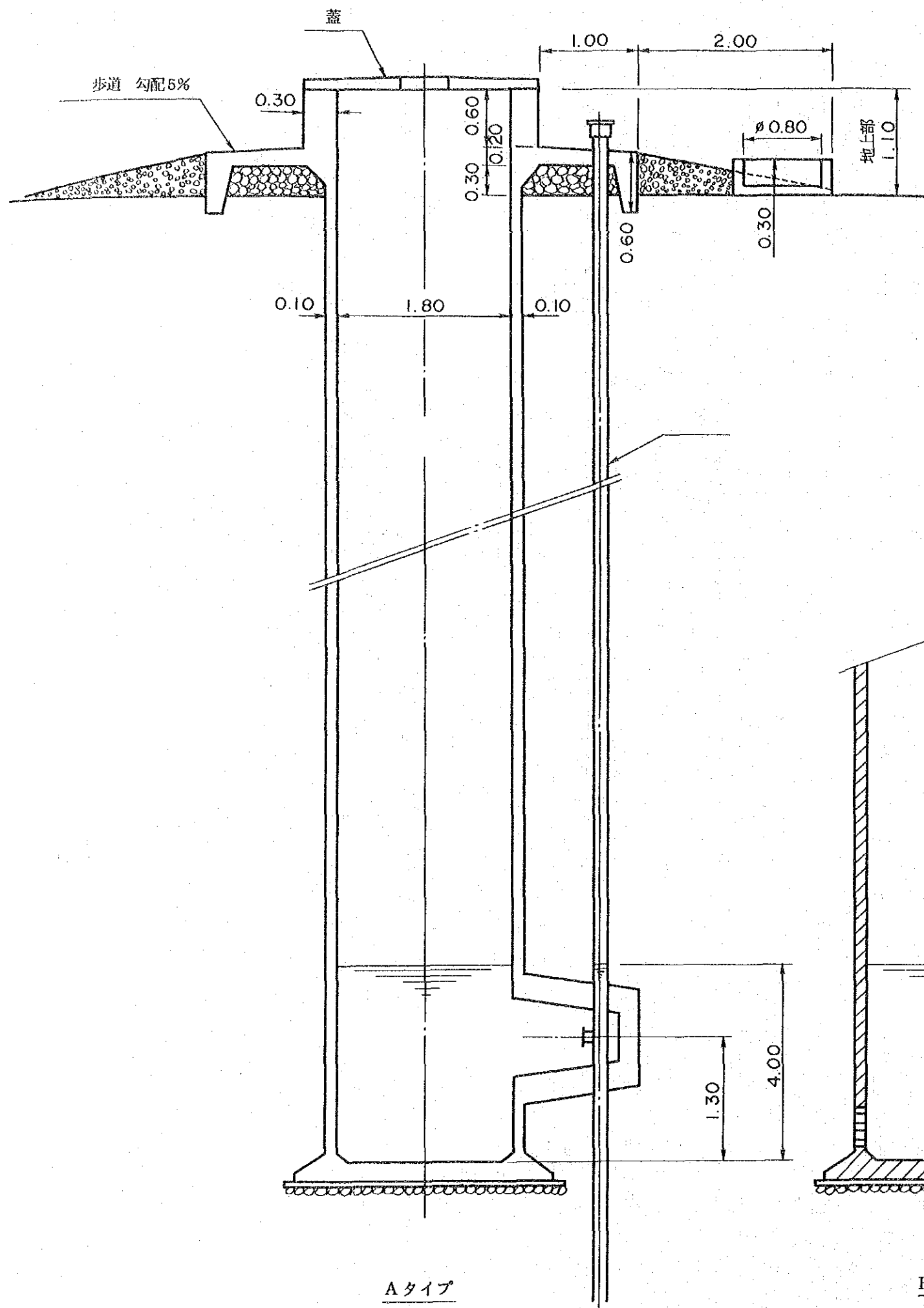
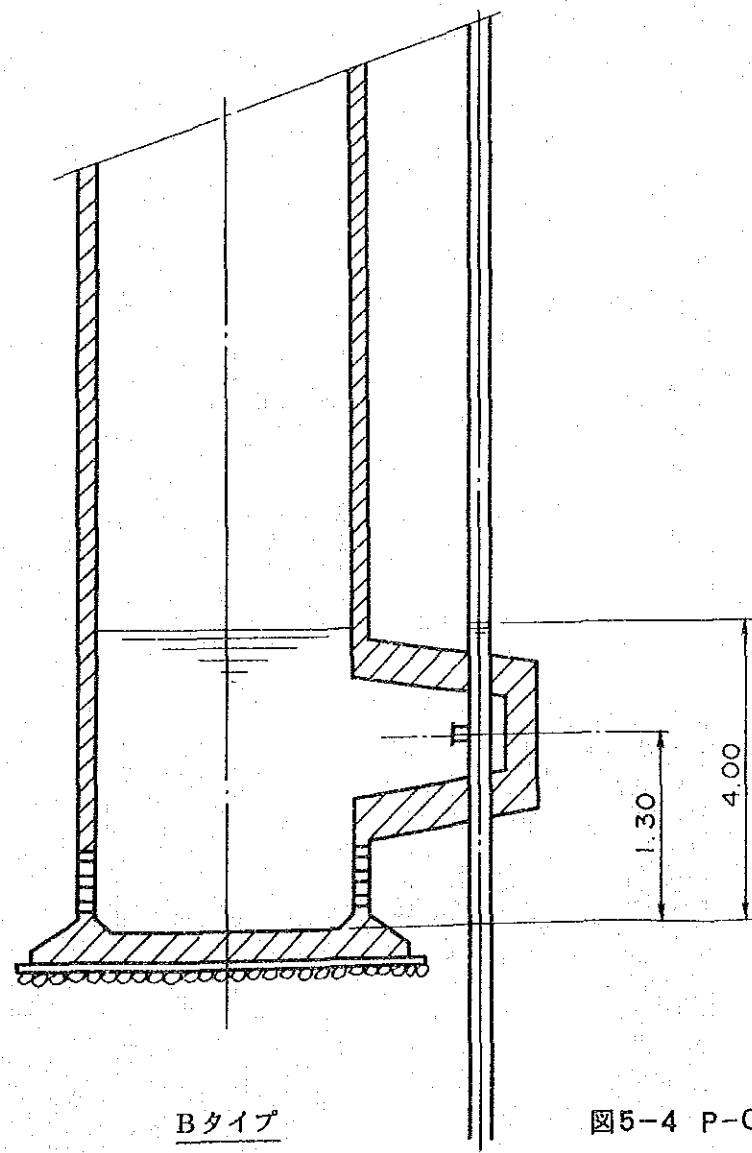


図5-3 管井Cタイプ

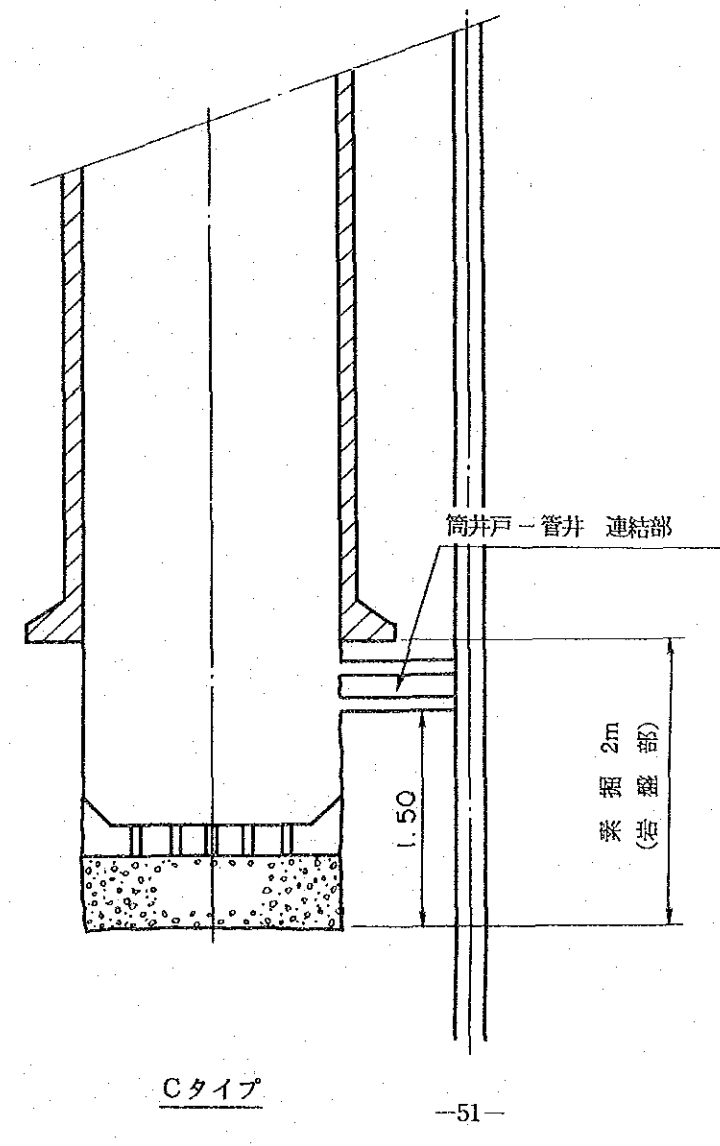


Aタイプ

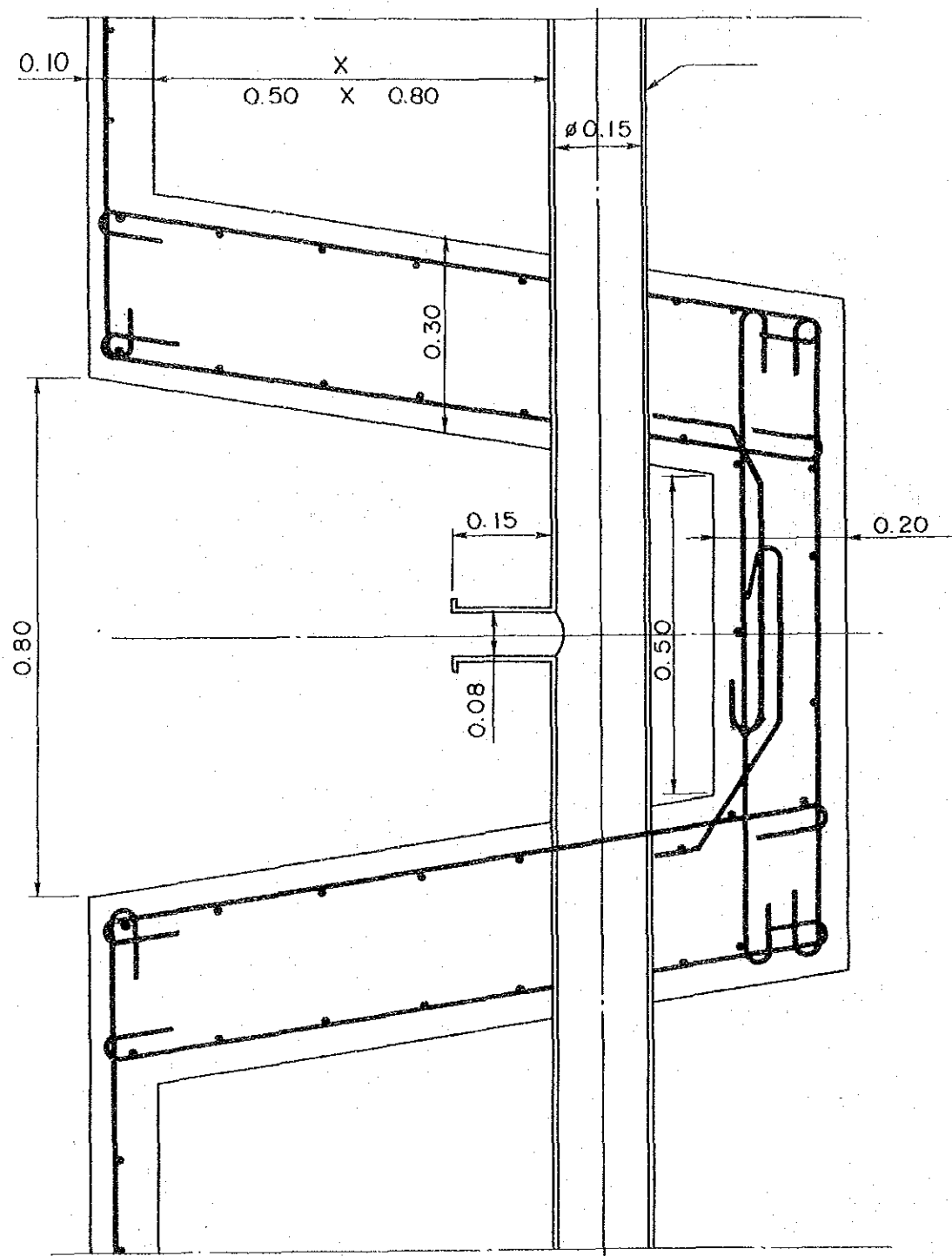


Bタイプ

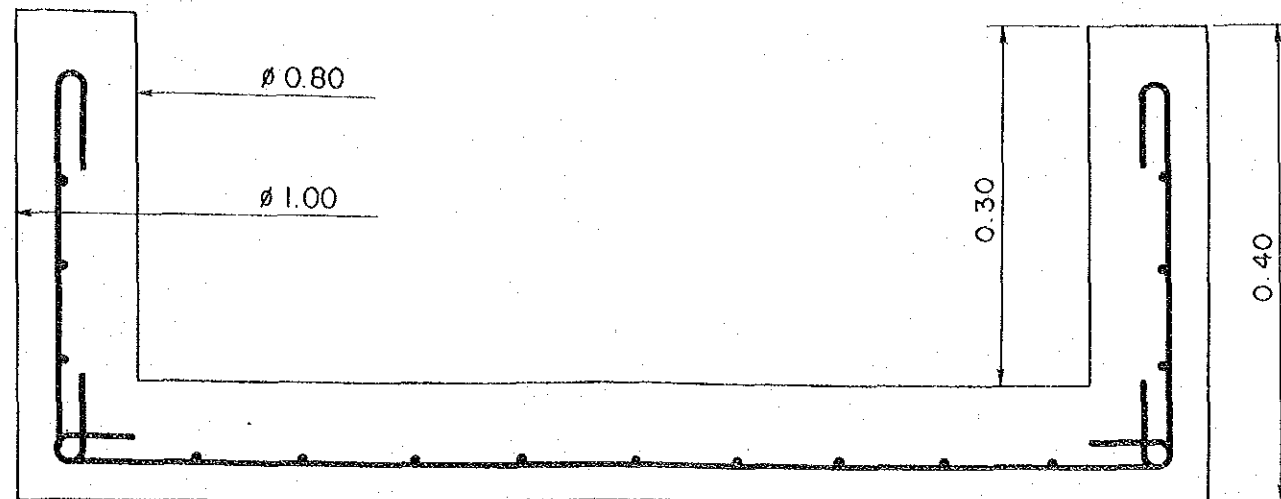
図5-4 P-C井構造図



Cタイプ



筒井戸 - 管井 連結部
配 筋 図



水 桶
配 筋 図

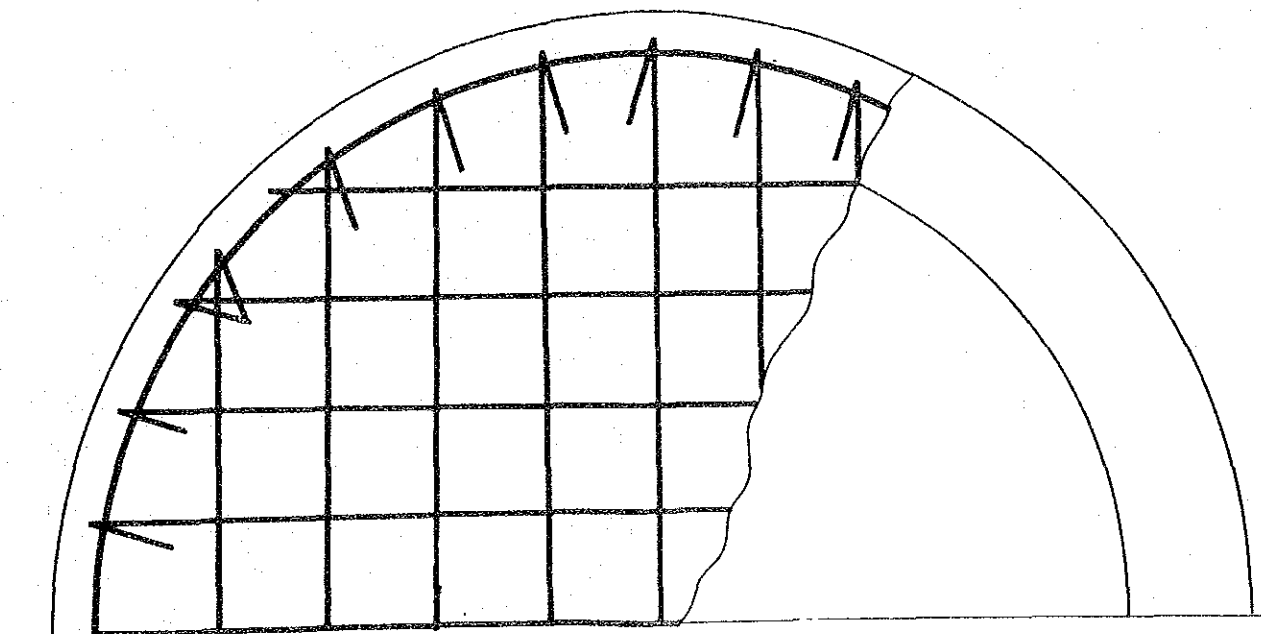
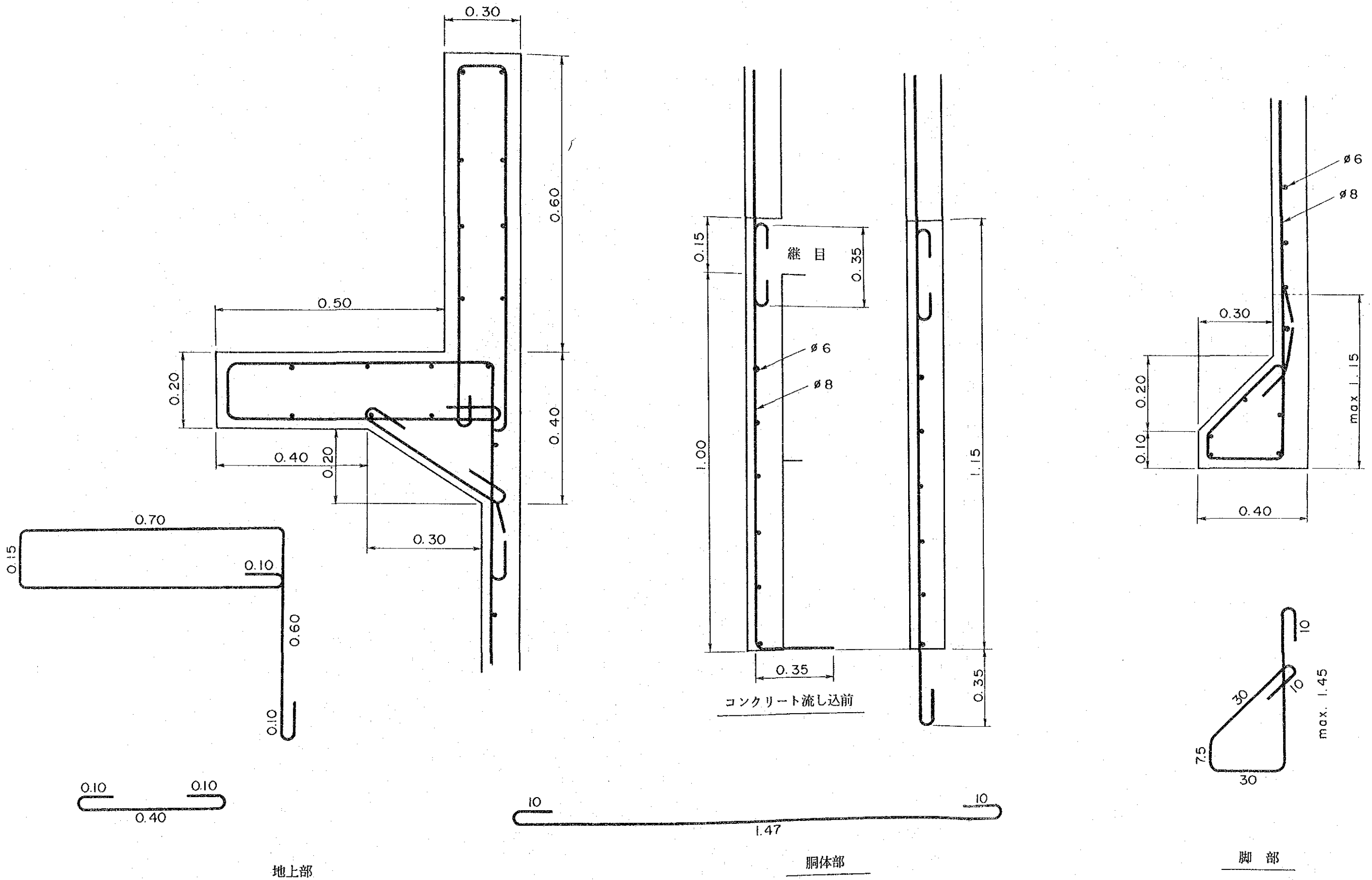


图5-5 P-C井部分構造图



筒井戸 配筋図

図5-6 P-C井配筋図

本計画の現場作業は、管井掘削、筒井戸掘削、各種試験等に大別される。各作業で使用する車両類はカーゴトラック、資機材運搬車、小型トラック、給水車、軽車両が含まれる。また、掘削器1台は牽引式の為トレーラーが必要である。

4) 井戸洗浄及び揚水試験器具

井戸洗浄（デベロップメント）用の機材としてエアールフト用機材及び揚水試験用機材として検層器、水中ポンプ及び発電機が必要である。

5) 溶接機

作業現場における機材修理のため、1台溶接機が必要である。

6) 調泥剤、発砲剤

ボーリング掘削に必要な泥剤として、ベントナイト、CMC、分解性粘土、発砲剤等が必要である。

7) 物理探査装置

井戸掘削地点のサイティングのため以下の物理検査器が必要である。

a) 重力計

基盤岩地帯の地質状況把握のため使用する。重力測定と同時に詳細レベル測量を伴うため水準器も必要である。

b) 電気探査装置

滞水層確認のため調査に使用する。探査深度は100m以上とする。

8) 孔内検層器

井戸掘削後に滞水層の深度を確認し、スクリーン位置を決定するための孔内検層器が必要である。

9) 水質分析キット

水質分析を行うため、現場測定用簡易水質分析キット、携帯型pH計、電気伝導度計を備える事とする。

10) ケーシングパイプ

ケーシングパイプ類は管井の深度により第4章3-3項で示したように水頭差30m以上の生ずる管井に対しては耐圧強度の優れたFRPを使用することとし、これ以浅の場合はPVCによる事とする。スクリーンパイプはケーシングパイプと同質なものとし、設計管井深度の30%相当を用意する。

11) 修理工場機械工具

水利・エネルギー局及び井戸作業局のガオ事務所には修理工場があるが、井戸建設工事に必要な機械工具は独自に調達する。

12) スペアパーツ

スペアパーツを2ヵ年分調達する。

13) キャンピング用機材

技術者宿泊施設としてキャンピング施設が必要である。

(2) 筒井戸建設に必要な資機材

後述の第3章4-5項で述べるように掘削チーム数は最盛時7チームを見込むが、これに要する主要機材は次の通りである。

1) エアーコンプレッサー

ピックハンマー用圧縮空気作製に必要である。

2) ピックハンマー

中ないし硬岩部掘削に必要である。

3) 三脚櫓

井内のスリ上げや資機材の釣り降ろしに用いる。

4) ウインチ

ズリ出し及び資機材昇降作業に用いる。マリ国作業状況を考慮して手動式を用いる。

5) 水中ポンプ

地下水面以下の筒井戸掘削作業時の井内水汲み上げに用いる。

6) 発電機

水中ポンプ作動に必要である。

7) コンクリート型枠

井壁作製時にコンクリート枠が必要である。

8) 支援車両

カーゴトラックは掘削資機材運搬用に必要で、最盛時7パーティー稼働する。ピックアップトラックは小機材の運搬や労務者の移動に必要である。また、発電機用燃料運搬などにも欠かせない。給水車は、水がコンクリート調泥に必要で、本計画では渇水期等には水源地が近傍に無く長距離の水運搬に耐えられるタンクローリー車は欠かせない。

9) キャンピング機材

現場宿泊用テント1式を各パーティーで用いる。

10) コンクリート資材

鉄筋、砂利等の材料が必要であるが、これらは現地調達とする。

(3) 両工所用資機材

1) 支援車両

管理用にステーションワゴン3台が必要である。

2) 通信システム

基地（バマコ、ガオ、キダル、アンソング）及び各作業現場（筒井戸管理車1台へ各1セット、管井現場2箇所へ各1セット）の連絡に使用する。

5-3-3 主要資機材の仕様

前節の検討結果に基づき、資機材の仕様及び数量を下記のとおりを設定する。

(1) 管井掘削資機材

1) 削井機牽引トラクター

TOP-300の牽引用として270Psのトラクターを供与している。水利・エネルギー局修理工場内には削井機本体は存在するが、トラクターは老朽化し使用不可の状況にある。同機械の活用にあたっては新たなトラクターが必要である。トラクターの仕様は18TON平荷台を牽引するに十分なパワーを擁するものとして、前供与機種と同様の250Ps以上のものとする。

2) エアークンプレッサー

各削井機に1台ずつ必要であるが、1台は前回供与したものを修理して使用する。メーカーのアトラスコプロ(XR350)社製部品の調達を行う。他の1台は12気圧、21 m³/min規模のものとする。

3) カーゴトラック

a) 重量機材運搬用とする。仕様は標準型、左ハンドル、6×6、6トンクレーン付きとする。各削井機に1台ずつ配備するものとして合計2台調達する。

b) ボーリング資機材運搬用とし、ロングボディ、4×4、3トンクレーン付き左ハンドル。上記同様に各削井機に1台ずつ配備で計2台を調達する。

c) 給水車：各削井機に1台ずつ配備、8トンタンク車とし、砂漠地帯の走向となるため当然4×4で、左ハンドル自吸式ポンプを備える。

d) ピックアップトラック：試験探査用1台と掘削資機材運搬用に2台の計3台必要となる。走行目的からみて4×4、左ハンドル仕様となる。

4) 電気探査器及び井戸検層器他の調査機器：両機材ともは水利・エネルギー局で利用が盛んで前回供与機器は老朽化しているため新たな機器の持ち込みが必要である。

5) 深井戸用水中ポンプとジーゼル発電機：揚水試験に欠かせないもので井戸試験班が使用するため1セット用意する。揚程は60m以上の能力を要するものとする。発電機はこのポンプを作動させるのに必要で10kva能力以上のものとする。

6) キャンピング用資機材：スタッフ用の現場宿泊施設として、モバイルハウス3棟、食堂1棟、トイレ・シャワー1棟の計5棟を用いる。この他現地労務者用としてテント6式を調達する。

(2) 既供与資機材の調達

2台の削井機は既供与機械を用いる。とくにTOP-300は使用及び手入れが不十分であるため改修に手間を要するが、使用頻度が低いため損傷は少ない。TOP-200は水利・エネルギー局で現在活用しており、コンディションは良好である。

また、前述したようにコンプレッサー1台についても既供与機械を使用する。

(3) 筒井戸建設用資機材

主要機材としてピックハンマー、ウィンチ、水中ポンプ、櫓、コンクリート型枠等で、これらの

原動機械としてエアークンプレッサー、ゼネレーター等がある。また、支援機器としてカーゴトラック、ピックアップトラック、水タンク車、キャンピング機材等が上げられる。

掘削チーム数はガオの井戸作業局に15チームが待機しており問題無いが、井戸作業局で保有している機材は古いものが多く、良好なコンディションのある資機材は限られ、これらを修理しながら使用している状況にあり、特に、支援車両については本計画が広域に及ぶ事などから工程・安全性等を考慮し、信頼できる機材で作業の遅滞を生じないようにする配慮が必要である。

本計画では、機材数を第1期の5チームにあわせ最低限5セットを用意する。第2期には7チームによる掘削工事を計画しているが、施工数の増加により近接地点での同時進行箇所が増えるため部分的に2チームに1セットの資機材で施工可能と考えられる。

- 1) エアークンプレッサー：7気圧, 5 m³/min 以上のもの。
- 2) ジーゼルゼネレーター：30kva
- 3) 水中ポンプ：計画井戸深度から揚呈35m以上, 11kw 級
- 4) カーゴトラック：4×4, 3トンクレーン付き, 左ハンドル
- 5) ピックアップトラック：4WD, 左ハンドル
- 6) 給水車：4×4, 8000 ℓ タンク容量

(4) 両工事用資機材

1) 支援車両

ステーションワゴン：ガオベースキャンプ用で、おもに現場管理に使用する。4WD, 左ハンドル。

2) 通信設備

- a) ベース局用無線設備：150W以上, 4台 (バマコ, ガオ, キダル, アンソング)
- b) モービル用無線設備：50W 級, 各削井機に1台, 筒井戸管理用に2台。

5-3-4 建設資機材計画

管井・筒井戸建設に必要な資機材リストは次の通りである。

(1) 供与資機材

| 機材名 | 仕様 | 数量 | 調達先及び選定理由 |
|------------------|-----------------------|----|---------------------|
| 削井機修理用パーツ | TOP-300, TOP-200 用 | 各1 | 日本調達 |
| エアーコンプレッサー修理用パーツ | XR350 | 1 | アトラスコプロ社製 |
| 通信設備 | | | 日本調達 |
| 1) ベース局用無線設備 | 150w級 | 4 | バマコ, ガオ, キダル, アンソング |
| 2) モービル用無線設備 | 50w級 | 4 | 管井工事現場, 筒井戸工事管理車 |

(2) 持ち込み資機材

1) 管井建設用資機材

| 機材名 | 仕様 | 数量 | 調達先及び選定理由 |
|-------------|---|----|---|
| 削井機牽引用トラクター | 250PS以上 | 1 | 1983年に供与されたTOP-300ボーリング機械の牽引用, 現地のものは老朽化著しく使用困難, 日本調達 |
| カーゴトラック | 6×6, GVW26トン級, 左ハンドル, 6トンキャブバッククレーン付き | 2 | 現地利用度高い コンプレッサー, キャンピングハウス等の重量物運搬用 |
| カーゴトラック | 4×4, GVW16トン級, 左ハンドル, ロングボディー, 3トンキャブバッククレーン付き | 2 | 日本調達 掘削機用ツール, ケーシング, スクリーン等の長尺ものを含む資材の運搬用 |
| 給水車 | 4×4, 8000ℓ級, 左ハンドル, 自吸式ポンプ付き | 2 | 日本調達 |
| ピックアップトラック | 4WD, 左ハンドル | 3 | 日本調達 井戸試験用1台, 掘削資材運搬用2台 |
| 電気探査機 | | 1式 | 日本調達 |
| 井戸検層機 | 比抵抗, SP, ガンマ, 200m用 | 1式 | 日本調達 |

| 機材名 | 仕様 | 数量 | 調達先及び選定理由 |
|---|---|---------------------------------------|---------------------|
| エアーコンプレッサー | 12bar, 21 m ³ /min | 1 | 日本調達 |
| エアーリフト用機材 (井戸仕上げ用) | エアーパイプ他 | 2式 | 日本調達, 施工者の持込み機材とする。 |
| 水位計, pHメーター 電導度計 | | 1 | 日本調達 |
| 重力探査機 | | 1式 | 日本調達, コンサルタント持込み機器 |
| 井戸用ケーシング 井戸用スクリーン ボトムプラグ セントライザー | φ 150mm, ℓ = 4m, FRP | 956本 425本 50個 465個 | 日本調達 |
| 泥剤 ベントナイト 分解性粘土 CMC 発砲剤 | | (トン) 77.32 3.65 2.08 0.67 | 日本調達 |
| キャンピング用機材 | モービルハウス宿泊棟 食堂棟 トイレ, シャワー棟 4人用テント (労務用) | 3 1 1 6 | 日本調達 |
| 深井戸用水中ポンプ | | 1 | 日本調達 |
| ディーゼル発電機 | 10kva | 1 | 日本調達 |
| 組立式水タンク | 5 m ³ | 6 | 日本調達 |
| ディーゼル溶接機 | 240A | 2 | 日本調達 |

2) 既供与資機材の調達

管井掘削用機材

| 機材名 | 仕様 | 数量 | 調達先及び選定理由 |
|------------------------|---------------------------------|----|---|
| トラック (トレーラー) 登載型削井機 | Top 300 Top 200 | 2 | 現地調達, 施工者に DHNE より工事期間中貸与 |
| エアーコンプレッサー | 12bar, 12.6 m ³ /min | 1 | 現地調達, 1985年に日本より DNHE に供与された XR210を修理し, 施工期間中 DNHE より施工者に貸与 |

3) 管井戸建設用機材

| 機材名 | 仕様 | 数量 | 調達先及び選定理由 |
|----------------|---|-------|--------------------|
| カーゴトラック | 4×4, GVW16トン級 左ハンドル 3トンキャブバックク レーン付き | 3 | 日本調達 |
| エアークンプレッサー | 7bar, 5 m ³ /min | 8 | 日本調達 |
| 水中ポンプ | 11kw, 35mTDH 1.0 m ³ /min | 4 | 日本調達 |
| ディーゼル発電機 | 30kva | 4 | 水中ポンプ, ウィンチ用, 日本調達 |
| ピックアップトラック | 4WD, 左ハンドル | 5 | 日本調達, 通勤, 雑資材運搬用 |
| 給水車 | 4×4, 8000ℓ級, 左ハンドル, 自吸式ポン プ付き | 1 | 日本調達 |
| ピックハンマー | | 8式 | 日本調達 |
| 3脚櫓 | 6m高 | 12式 | 日本調達, 掘削廃土積み出し用 |
| ウィンチ | 600kg, ブレーキ付 | 12式 | 日本調達 |
| コンクリート型枠 | φ 1.8m×50cm | 12式 | 日本調達 |
| 組立式水タンク | 5 m ³ | 12個 | 日本調達 |
| キャンピング機材 | 4人用テント | 24式 | 日本調達 |
| セメント, 砂利, 砂 | ポルトランドセメント 最大粒径25mm | 1152袋 | 現地調達 |
| 鉄筋 | φ 8mm, φ 6mm | 64トン | 現地調達 |

4) 両工事併用資機材

| 機材名 | 仕様 | 数量 | 調達先及び選定理由 |
|-----------|------------|----|-----------------|
| ステーションワゴン | 4wd, 左ハンドル | 3 | 現場管理, 通勤用, 日本調達 |

5) 事務所, 宿舎及びキャンプ用品

| 機材名 | 仕様 | 数量 | 調達先及び選定理由 |
|----------|-------|----|-----------|
| ディーゼル発電機 | 10KVA | 2台 | 日本調達 |
| ディーゼル溶接機 | | 1台 | |

5-4 施工計画

5-4-1 施工方針

本事業の実施主体は、マリ国の地下水開発計画の促進を担当している水利・エネルギー局で、同局が本計画の総括責任者となり、日本政府が供与する井戸建設用資機材を運用して、日本国籍の請負業者が井戸建設工事を行うものとする。

筒井戸建設に関しては、マリ国内では民間の井戸建設業者は余り発達しておらず井戸作業局が唯一の筒井戸建設の公的組織で、技術的に信頼できる実務機関である。よって、本計画の筒井戸建設工事管理の現地委託先は井戸作業局となり、本事業を円滑に支障なく実施するためには、井戸作業局に本計画の主旨や実施方針等の説明、受け入れ体制の設備を計っておく事が肝要である。

本事業実施の前提となる日本政府との無償資金協力についての交換構文（E/N）や、資機材輸入にかかる免税処置等はマリ国政府外務協力省の援助のもとで実施する。

井戸建設工事は後述のごとく2期分けとなるが、実施機関は2期を通じて水利・エネルギー局が担当する。

建設工事は以下に示す7つの工種に区分することができる。

1) プロジェクト管理

- ・関連行政機関との連絡, 調整
- ・建設工事の工程管理及び調整
- ・資機材, スペアパーツの管理
- ・工事記録, 調査・試験記録の整理, 取りまとめ
- ・その他プロジェクトの全般的な管理

2) 工事管理

- ・工事工程, 要員の管理, 調整
- ・建設資材の供給, 管理
- ・ベースキャンプの運営, 管理

3) サイト選定

- ・既存資料及び物理探査による深井戸掘削地点の選定
- ・サイトへのアクセス道路の選定

4) 掘削工事

- ・資機材の搬入, 搬出
- ・管井工事, 孔内検層, 井戸洗浄等の実施
- ・筒井戸工事

5) 井戸試験

- ・井戸能力確認のための揚水試験の実施
- ・水質試験の実施

6) 付帯施設工事

- ・土台等の施設建設工事の実施

7) 維持管理

- ・掘削機, 車両等の日常管理
- ・完成給水施設の管理

5-4-2 設計・施工管理計画

本計画は日本の無償資金協力により実施する事を前提として言う。この場合, 日本の無償資金協力の制度に基づき, JICAが推薦する日本のコンサルタントがマリ国側との契約に基づき以下の設計・施工監理業務を実施する。

(a) 設計監理

- ・資機材の調達及び建設工事に係る実施計画及び入札図書の作成
- ・入札業務の代行及び応札書の分析, 評価
- ・上記入札に係るマリ国側と落札者との契約交渉への立合及び助言
- ・資機材の調達, 輸送建設工事の管理
- ・その他の必要なコンサルティングサービス
- ・担当者は次の通りである。

主任技術者

入札図書専門家

水理地質技術者

(b) 施工管理

現場代理人を派遣し, 以下の業務を行う。

- ・マリ国側関連機関との連絡, 調整
- ・計画の統括監理
- ・サイト詳細位置の選定 (重力, 電気探査の実施・解析)
- ・掘削井戸サイトの確認, 承認
- ・技術移転の総合監理
- ・工事記録の監理, 承認
- ・担当者は次の通りである。

主任技術者

工事監理技術者

水理地質技術者

5-4-3 資機材調達及び井戸工事計画

資機材調達及び井戸建設工事は日本の契約業者がマリ国側との契約に基づき以下の業務を実施する。契約業者は資格制限付きの競争入札により選定される事となるが, 資機材納入と建設工事の

連携・一体化を計り、スムーズな事業実施を確実にするため資機材納入業者と井戸建設業者の共同企業体とする事が有効であると考えられる。

- ・資機材の調達、輸送（内陸輸送を含む）
- ・建設工事要員のマリ国への派遣
- ・建設工事の実施
- ・建設工事を通じての技術移転

建設工事に従事する日本人スタッフは以下に示す技術者／技師が考えられる。

- ・工事管理技術者 1名
- ・機械技術者 1名
- ・削井技術者 2名
- ・筒井戸管理技術者 2名

5-4-4 井戸建設作業要員

以下の人員が必要となる。

(1) 井戸建設作業要員

1) 管井

- 削井技士 1名
- 削井技士補 2名
- 作業員 4名
- 警備員 4名

2) 筒井戸（DNOP下請け作業となるが各チーム次の構成とする）

- 土木技士 1名
- 土木技士補 3名
- 特殊作業員 2名
- 作業員 6名
- 警備員 4名

3) 井戸試験

- 削井技士 1名
- 削井技士補 2名
- 作業員 2名

(2) ガオ事務所及び宿舍

- 書記 1名
- 機械整備士 1名
- 秘書 1名
- 警備員 2名

(3) 運搬・移動作業要員

1) 管井作業（ボーリング機1台当り）

| | |
|---------|--------------------------|
| 運転手（大型） | 3名：カーゴトラック 6×6, 4×4, 給水車 |
| 運転手（小型） | 1名：ピックアップ |
| 運転助手 | 3名 |

2) 筒井戸作業

| | |
|---------|---------------------|
| 運転手（大型） | 4名：カーゴトラック 4×4, 給水車 |
| 運転手（小型） | 5名：ピックアップトラック |
| 運転助手 | 4名 |

3) 井戸試験

| | |
|---------|---------------|
| 運転手（小型） | 1名：ピックアップトラック |
|---------|---------------|

4) 管理・乗務用

| | |
|---------|----|
| 運転手（小型） | 3名 |
|---------|----|

5-4-5 工程計画

(1) 作業能率

1) 管井掘削能率

掘削機は掘削作業、作業ケーシングの挿入、引抜き、井戸用スクリーンパイプ・ケーシングパイプの建て込み、洗浄作業の各工程で運転される。

標準作業能率は次表の通りである。

掘削機の標準作業能率

| 掘進方法・工種 | 仕様 | 作業能率 |
|----------------|-----------|---------|
| ロータリー式（深度6m迄） | φ 14 3/4" | 1.0m/h |
| ロータリー式（深度30m迄） | φ 11 5/8" | 1.2m/h |
| ロータリー式 | φ 9 5/8" | 1.5m/h |
| エアーハンマー式 | φ 8 1/2" | 2.0m/h |
| 作業ケーシング | φ 12" | 7.9m/h |
| 作業ケーシング | φ 10" | 5.0m/h |
| 井戸ケーシング建て込み | φ 6" | 20.0m/h |

2) 基盤岩地帯の掘削

a) 基盤岩地帯の掘削所要時間（平均深度64.7m）

基盤岩地帯の井戸形状から、上部の崩積土や強風化帯はロータリー掘削となるが、掘削の

主体はダウンザホールハンマーによるロータリーパーカッションとする

| | | |
|-------------|-----------|-------------------------|
| ロータリー掘削 | φ 14 3/4" | 6m ÷ 1.0m/h = 6.0時間 |
| ロータリー掘削 | φ 11 5/8" | 24m ÷ 1.2m/h = 20.0時間 |
| エアハンマー掘削 | φ 8 1/2" | 34.7m ÷ 2.0m/h = 17.4時間 |
| 作業ケーシング | φ 12" | 6m ÷ 7.9m/h = 0.8時間 |
| 作業ケーシング | φ 10" | 24m ÷ 5.0m/h = 4.8時間 |
| 電気検層 | | 4.0時間 |
| 井戸ケーシング建て込み | φ 6" | 64.7 ÷ 20.0m/h = 3.2時間 |
| 井戸仕上げ・洗浄一式 | | 12.0時間 |
| 計 | | 68.2時間 |

b) 生産井の確率

基盤岩地帯におけるこれまでの管井工事での成功率は60%である。本計画では過去の開発調査、無償資金協力による工事实績資料等の活用や電気探査、重力探査を充実させる事により成功率を上げられると判断される。従って、ここでは成功率を70%として基盤岩地帯17本の生産井を得るための検討を行う。

非生産井戸（空井戸）の場合ケーシング建て込み及び井戸仕上げ・洗浄が不要のため、これらを除いた53.0時間が掘削所要時間となる。

$$68.2 - (3.2 + 12.0) = 53.0 \text{時間}$$

従って、岩盤地帯の成功井戸1本の建設に要する所要時間は

$$68.2 + 53.0 (1 \div 0.7 - 1) = 90.9 \text{時間}$$

所要日数は

$$90.9 \div 8 = 11.4 \text{日}$$

これに機械搬入組立（2日/本）及び後片付け、撤去（1日/本）を加えると

$$11.4 + 3 \div 0.7 = 15.7 \text{日}$$

即ち、16日を要する事となる。

3) コンチネンタルターミナル地帯の掘削

a) コンチネンタルターミナル地帯の掘削所要時間（平均深度108.3m）

コンチネンタルターミナル地帯の井戸形状から全孔ロータリー掘削となる。

| | | |
|-------------|-----------|--------------------------|
| ロータリー掘削 | φ 14 3/4" | 6m ÷ 1.0m/h = 6.0時間 |
| ロータリー掘削 | φ 9 5/8" | 102.3m ÷ 1.5m/h = 68.2時間 |
| 作業ケーシング | φ 12" | 6m ÷ 7.9m/h = 0.8時間 |
| 電気検層 | | 4.0時間 |
| 井戸ケーシング建て込み | φ 6" | 108.3m ÷ 20.0m/h = 5.4時間 |
| 井戸仕上げ・洗浄一式 | | 12.0時間 |
| 計 | | 96.4時間 |

b) 生産井の確率

コンチネンタルターミナル地帯におけるこれまでの管井工事での成功率は83%である。本計画では過去の開発調査、無償資金協力による工事实績資料等の活用や電気探査を充実させる事により成功率を上げられると判断され、ここでは成功率を85%として29本の生産井を得るための検討を行う。

非生産井戸の場合生産井より井戸仕上げ・洗浄時間が少なくなる。ここではこれら作業に要する時間を生産井の50%として、6時間少ない90.4時間とする。

$$96.4 - 12 \div 2 = 90.4 \text{ 時間}$$

従って、コンチネンタルターミナル地帯の成功井戸1本の建設に要する所要時間は

$$96.4 + 90.4 (1 \div 0.85 - 1) = 112.4 \text{ 時間}$$

所要日数は

$$112.4 \div 8 = 14.1 \text{ 日}$$

これに機械搬入組立(2日/本)及び後片付け、撤去(1日/本)を加えると

$$14.1 + 3 \div 0.85 = 17.6 \text{ 日}$$

即ち、18日を要する事となる。

4) 筒井戸作業の1孔当り能率

筒井戸作業は、人力掘削、掘削土搬出、型枠組立て、コンクリート打込みの繰り返しで進められる。これらの標準作業能率は、次表のとおりである。

地質別掘削標準能率(1m³当り)

| 地質 項目 | 砂質土 粘性土 | 礫混り土砂 | 軟 岩 | 転石・玉石 | 中硬岩 | 硬 岩 |
|----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 床 掘 | 1.14時/m ³ | 1.5時/m ³ | 1.63時/m ³ | 3.42時/m ³ | 2.99時/m ³ | 3.63時/m ³ |
| 水替床掘 | 2.0時/m ³ | 2.28時/m ³ | 2.5時/m ³ | 4.31時/m ³ | 3.89時/m ³ | 4.57時/m ³ |

- (注) 1. 筒井戸外径φ2.0mの掘削土量は、余掘り0.1mを加えたφ2.2mとする。
2. 水替え床掘りの場合も同様とする。

筒井戸1本当り(平均深度34.6m)

| | |
|----------|--|
| 口元掘削 | $(2.8/2)^2 \pi \times 1.0 \times 1.14 \text{ 時/m}^3 = 7.0 \text{ 時間}$ |
| 床掘り | $(2.2/2)^2 \pi \times 29.6 \times 1.50 \text{ 時/m}^3 = 168.8 \text{ 時間}$ |
| 水替え床掘り | $(2.2/2)^2 \pi \times 4.5 \times 2.50 \text{ 時/m}^3 = 42.8 \text{ 時間}$ |
| 型枠組立取り外し | $0.248 \text{ 時/m}^2 \times 216.92 \text{ m}^2 = 53.8 \text{ 時間}$ |
| コンクリート打設 | $0.24 \text{ 時/m}^2 \times 52.67 \text{ m}^2 = 12.6 \text{ 時間}$ |
| 鉄筋組立 | $0.0032 \times 1102.16 = 35.3 \text{ 時間}$ |
| 合 計 | 320.3時間 |

筒井戸作業の1孔当り所要日数

| | | |
|----------|---------|-------|
| 機械搬入, 組立 | | 1.0日 |
| コンクリート | | 12.6日 |
| 床掘 | (29.6m) | 22.0日 |
| 水替床掘 | (4.5m) | 9.4日 |
| 後片付け, 撤去 | | 0.5日 |
| 計 | | 41.5日 |

5) 井戸試験 (揚水, 水質試験, データ解析, 管井のみ実施)

| | |
|------------|------|
| ポンプ搬入, 据付 | 0.5日 |
| 揚水試験, 水質試験 | 2.0日 |
| ポンプ撤去, 片付け | 0.5日 |
| 計 | 3.0日 |

(2) 工期区分

建設工事は2期分けとなる。

工程計画は次の通りである。

1) PHASE I

コンチネンタルターミナル地帯

| | |
|-----|---|
| 管井 | $11 \text{本} \times 18 \text{日} \div 25 \text{日} \div 2 \text{台} = 4.0 \text{ヵ月}$ |
| 筒井戸 | $11 \text{本} \times 41.5 \text{日} \div (4.0 \text{ヵ月} \times 25 \text{日}) = 5 \text{チーム}$ |

2) PHASE II

管井

| | |
|----------------|---|
| 岩盤地帯 | $17 \text{本} \times 16 \text{日} \div 25 \text{日} \div 2 \text{台} = 5.4 \text{ヵ月}$ |
| コンチネンタルターミナル地帯 | $18 \text{本} \times 18 \text{日} \div 25 \text{日} \div 2 \text{台} = 6.5 \text{ヵ月}$ |
| 計 | 11.9ヵ月 |

| | |
|-----|--|
| 筒井戸 | $48 \text{本} \times 41.5 \text{日} \div (12 \text{ヵ月} \times 25 \text{日}) = 7 \text{チーム}$ |
|-----|--|

3) 工事数量区分

工事数量表

| 項目 | 計画 | 空井戸 | 計 |
|---------------|-----|-----|-----|
| 調査 | | | |
| 管井掘削 (フェーズI) | 11本 | 3本 | 14本 |
| “ (“ II) | 35本 | 11本 | 46本 |
| 筒井戸掘削 (フェーズI) | 11本 | | 11本 |
| “ (“ II) | 48本 | | 48本 |

フェーズ区分はⅠ期でコンチネンタルターミナルを実施し、Ⅱ期で岩盤地帯及び残りのコンチネンタルターミナル内の施工を行う。

5-4-6 概算事業費の積算

(1) 両国の分担範囲

本計画は調査団とマリ共和国側との協議結果に基づき、下記の分担により実施する。

日本側の分担は次の通りである。

- 1) 井戸建設に必要な第5章3項(1)の資機材の供与
- 2) 管井2チーム分の調査機器類の調達
- 3) 管井46本、筒井戸59本の建設工事1式
- 4) 日本から荷卸し港までの資機材の海上輸送と通関
- 5) 荷卸し港からガオまでの内陸輸送と検収・引渡し
- 6) 資機材調達のためのコンサルタント・サービス
- 7) 井戸建設工事の施工管理

マリ共和国側の分担は次の通りである。

- 1) 資機材のマリ共和国の関税やその他の税免除及び輸入許可
- 2) 資機材のメンテナンス及び効果的運用の保証
- 3) 本プロジェクトの実施に必要な筒井戸建設チームの配備
- 4) 本プロジェクトの実施に必要な燃料、砂利などの消費材をマリ共和国で調達する場合の便宜
- 5) 日本の無償資金協力で供与済みの資機材を本プロジェクトのために提供
- 6) 井戸建設予定地での井戸建設の保証
- 7) 完成した井戸の維持管理
- 8) 住民への公衆衛生教育の実施と本計画の広報活動
- 9) 本プロジェクトを円滑に実施するために必要なその他の措置

(2) 概算事業費

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に必要な事業費総額は、約9.49億円となる。マリ国側による工事費負担は無い。

1) 日本側負担経費

| 事業費区分 | 第1期 | 第2期 | 合計 |
|------------|--------|--------|--------|
| (1) 建設費 | 2.81億円 | 5.17億円 | 7.98億円 |
| ア. 直接工事費 | (0.66) | (2.42) | (3.08) |
| イ. 現場経費 | (2.14) | (2.74) | (4.88) |
| ウ. 共通仮設費等 | (0.01) | (0.01) | (0.02) |
| (2) 機材費 | 0.68億円 | 0.00億円 | 0.68億円 |
| (3) 設計・監理費 | 0.47億円 | 0.36億円 | 0.83億円 |
| 合計 | 3.96億円 | 5.53億円 | 9.49億円 |

2) 積算条件

- (1) 積算時点 平名2年6月(基本設計現地調査終了月もしくはその翌月)
- (2) 為替交換レート 1US\$ (＄等の基幹通貨) = 149.29円
1CFA = 0.5184円
- (3) 施行期間 2期による工事とし、各期に要する詳細設計、工事の期間は、施行工程に示したとおり。
- (4) その他 本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度に従い実施されるものとする。

表5 マリ共和国 井戸建設計画実施工程(案)

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | | | | | | | |
|-----------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|--|--|--|
| 第一期 | コンサルタント契約 | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | ▽ | | | |
| | 業者契約 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 資機材発注製作 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 資機材輸送 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 資機材引渡 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 井戸建設 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第二期 | コンサルタント業務 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | E/N | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | コンサルタント契約 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 業者契約 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 井戸建設 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| コンサルタント業務 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

第6章 事業効果と結論

6-1 事業評価

マリ国第7経済区は、ガオ市中心部を除くと、村落の開発や近代化が遅れているが、これらの地域開発や保険衛生環境を促進する施設はガオ市で上水道施設が整備されつつある以外皆無である。本計画を実施することにより、次のような効果が期待できる。

(1) 衛生的な生活用水の確保

対象地域では、乾期には河川や伝統井戸が水涸れして、生活用水の確保には困難をきたしている。

本計画の井戸は、清潔な地下水を水源としているので、住民への公衆衛生教育と水質汚染を受けにくい給水施設への改善により、衛生的な生活用水の安定供給を可能とし、水不足による住民の不安の解消と生活レベルの向上をもたらすものである。

本計画により建設される59本の井戸により直接便益を受ける人々の数は、1井戸当りの平均受益人工を400人として $400 \times 59 = 23,600$ 人が見込まれるが、被益対象を井戸施設設置箇所当りの当該村落人口からみると81,282人となり、第7経済区の人口305,000人に対して26.6%の人々が恩恵を受けることとなる。

(2) 労働力の低減

農業と牧畜業で生計を営んでいる対象地域では、水汲みと水運搬の仕事は婦人や子供が日課としており、井戸無所有村落の人々は居住地から5km以上の水源地まで生活用水を求めなければならない生活環境である。

居住地から便利な位置に乾期にも水涸れせず、衛生的な水を得られる井戸を建設することは、婦人や子供を非生産的な労働から解放し、労働時間の短縮から余剰時間を生産面に転化でき、その効果はきわめて高いものである。

(3) 離村現象の防止

地方農村部においては、衛生的な生活用水を得にくい生活環境では基本的な家族生活を維持出来ず離村現象が発生し、都市部への人口集中化による失業者の増大及び労働人口の他国への越境等が深刻な社会問題となっている。

井戸建設による安定した衛生的な生活用水の確保は、生活環境の改善、村落の定着化等の社会開発を促進し、地方から都市または他国へ流出する若年層の離村現象の増大を防止する効果が期待できる。

(4) 牧畜業

対象地域の主要産業は牧畜業で、長期化する早魃に牧畜業は不振を被っている。湧水量の安定的な被圧地下水を対象としたP-C井は貯水量も大きく、牧畜業にとり被益効果が大きい。

(5) 国家地下水開発計画の促進

マリ国政府は、長期化する早魃の対策に国家予算の大半を消費しているので、国家開発計画の

最優先案件である地下水開発計画は遅延している。このようなマリ国政府の経済事情からみて、我国の無償資金協力による井戸建設工事は、国家開発5ヵ年計画（1987～1991）から投資3ヵ年計画（1990～1992）に引き継がれている地下水開発計画を確実に促進するものである。

6-2 結論と提言

(1) 結論

マリ国における現地調査、政府及び水利・エネルギー局関係者との協議並びに日本に於ける国内作業の結果から得られた結論は以下のとおりである。

- 1) 本計画による59本の井戸建設はマリ国に於ける村落給水整備計画の一環を成すものであり、第7経済区を対象とし、本計画が完了することにより現状の村落給水率が26%から32%に上昇する見込みである。
- 2) 本計画による直接受益者は23,600人であり、第7経済区の人口305,000人の8%に相当する。また、水利・エネルギー局は計画完了後も調達機材を使用して同種村落給水計画を進めていく事となり、供与機材の利用により将来的にも受益者が増大して行くこととなる。
- 3) 村落給水施設の整備は地域住民の生活基盤改善の基礎となるものであり、これにより住民の保険・衛生の改善、水汲の労働力を他の生活活動に転用する事による経済力の向上等が具体化される事となる。
- 4) 本計画の実施には工事量及び工程より見て、2台の井戸掘削機及び関連資機材が必要である。
- 5) 過去に実施した日本の無償資金協力で供与された機材及び施設はマリ国関係者により適切かつ順調に維持管理されていることが確認された。

これらの結論及び前節の事業評価から判断して、本計画を日本の無償資金協力事業として実施する事は無償資金協力の本志に鑑みて適切、妥当なものといえる。

(2) 提言

最後に、調査団は、供与資機材の効果的な運用と井戸建設工事の成功により、国家開発5ヵ年計画に貢献できることをマリ国政府に期待し、次のような提言を行うものである。

1) 施設の概要

種々な揚水方法を採用しているが、設備の破壊した物が86孔中24孔存在する。この大部分は手動ポンプの破損（管井作成後P-C化未着手のものを含む）で、P-C井の破損は筒井戸コンクリートの一部破損がブレードサークルのALMOUSTARATでみられたに過ぎず、P-C井が揚水施設として簡便かつ安定した地下水を保ち利用度が高い。

2) 施設利用の状況

バケツ揚水以外の施設（管井、モノリフトポンプ、風車等）は、特異な資金源（例えば村長の負担とか公共施設による管理等）による保守が行われないと機械的破損でほとんど放棄され、村民は旧来の伝統井戸の改修に走り、再び慢性的な渇水状況の生活に戻る。

これらは住民のメンテナンス経費を負担する能力に欠けることが主因で、渇水期にはニジュール河または他の水場への移動を生じ、定住化の阻害要因を生んでいる事から、機械的なメンテナンスフリーの揚水手段の研究と当面コスト高とはいえP-C井を採用すべきであろう。

3) 維持管理体制

行政による特別な対策は取られておらず、各施設の維持はすべて村民ないし受益住民の管理・運営に任されている。但し、管井のP-C化及び施設運営については各村落レベルで資料をまとめ、郡長経由で中央へ上げる事となっている。これらシステムの徹底と日常管理体制の強化が望まれる。

4) 揚水施設

調査結果から万性的な乾燥化と周期的な異常渇水の発生は、降水量の変動やブーレム、アンソングサークルの人口減の現象から明らかである。

これら生活用水不足下の生活条件において住民の定住化をはかるためには維持管理負担の小さい簡便な用水施設を主体とすべきで、ここでは安定給水源・簡便揚水の両者に適合するP-C井が当地域には最適とみられる。

もちろんこれら施設の効果から定住化が進み、牧畜や菜園による生活水準の向上が顕著となれば、風車、ソーラー揚水等の簡易給水施設の採用も将来的には考えられよう。

5) 地下水開発計画

本計画は、生活用水の確保に困窮度の高い59箇所村落に各1本づつの井戸を建設するものであり、対象地域の慢性的な水不足問題を全面的に解決するものではないが、将来は供与資機材の活用と水利・エネルギー局内の水理地質技術者の活用を計り、地下水理地質状況の解析を行い、合理的な地下水開発計画を立案されたい。

以上

添付資料

1. 基本設計調査団

- 団員名簿
- 調査日程表
- 面会者リスト
- 協議議事録
和文仮訳
仏文

調査団員リスト

| 担 当 | 氏 名 | 所 属 |
|---------|-------|------------------|
| 団 長 | 中谷 隆之 | 外務省 経済協力局無償資金協力課 |
| 給 水 計 画 | 泉原 保生 | 北九州市役所 水道局建設部工務課 |
| 地下水開発計画 | 永嶋 興治 | 住鉱コンサルタント株式会社 |
| 給 水 施 設 | 原田 栄 | 住友金属鉱山株式会社 |
| 水 理 地 質 | 高城 元治 | 住鉱コンサルタント株式会社 |
| 機材計画/積算 | 棗 庄典 | 住鉱コンサルタント株式会社 |
| 通 訳 | 長谷川 明 | 住鉱コンサルタント株式会社 |

調査日程表

| 日数 | 月日 | 行程 | 宿泊地 | 調査内容 |
|----|-----------------|--|-------|--------------------------------------|
| 1 | 2/2(金) /3(土) | (中谷団長) ブエノス発 (他団員) 成田発12:50 パリ着17:40 | パリ | 移動 移動 |
| 2 | /4(日) | パリ発12:30 バマコ着17:00 | バマコ | 移動 |
| 3 | /5(月) | 産業・水理・エネルギー省他 | 〃 | 表敬訪問: 外務国際協力省他 |
| 4 | /6(火) | 同上 | 〃 | 協議, 打ち合せ |
| 5 | /7(水) | 同上, バマコ発 - モプチ着 | モプチ | (午前中) C.M.Italy, パキンダ見学 (午後) バマコ発 |
| 6 | /8(木) | モプチ発 - ガオ着, 現地調査 | ガオ | 第7経済区表敬, ガオ給水施設調査 |
| 7 | /9(金) | | ガオ | ジュボック地区調査 |
| 8 | /10(土) | ガオ発 - トンブクツ着 | トンブクツ | (午前中) ガオ発ブーレム周辺調査 (午後) 移動 |
| 9 | /11(日) | トンブクツ発 - モプチ着 | モプチ | 移動 |
| 10 | /12(月) | モプチ発 - バマコ着 | バマコ | 移動 |
| 11 | /13(火) | 産業・水理・エネルギー省 (中谷団長, 泉谷) バマコ発23:50 | 〃 | 協議 (サイトの決定, 範囲等) ミニッツ署名 |
| 12 | /14(水) | - パリ着 (コンサル団員) | (パリ) | (移動) コンサル; 現地調査準備 |
| 13 | /15(木) | バマコ発 - モプチ着 パリ発 - | モプチ | 移動 |
| 14 | /16(金) | モプチ発 - ガオ着 - 成田着 | ガオ | 移動 |
| 15 | /17(土) | | 〃 | ガオ市内調査 |
| 16 | /18(日) | ガオ発 - キダル着 | キダル | 移動, キダル市内調査 |
| 17 | /19(月) | キダルサークル行政府 | 〃 | キダル行政府打ち合せ・調査 |
| 18 | /20(火) | キダル発 - ガオ着 | ガオ | キダルサークル内調査 |
| 19 | /21(水) | | 〃 | ジュボック地区調査 |
| 20 | /22(木) | | 〃 | ジュボック, アンソング地区調査 |
| 21 | /23(金) | | 〃 | ガオ北部地区調査, 資料調査 |
| 22 | /24(土) | | 〃 | ニジェール河右岸部調査 |
| 23 | /25(日) | ガオ発 - モプチ着 | モプチ | 移動 |
| 24 | /26(月) | モプチ発 - バマコ着 | バマコ | 移動 |
| 25 | /27(火) | | 〃 | 資料収集 |
| 26 | /28(水) | | 〃 | 資料収集 |
| 27 | 3/1(木) | 水利・エネルギー局 バマコ発23:45 - | | 調査結果報告・打ち合せ コンサル団員離国 |
| 28 | /2(金) | - パリ着6:05 | パリ | 移動 |
| 29 | /3(土) | パリ発11:25 - | | 移動 |
| 30 | /4(日) | - 成田着9:40 | | 移動 |

面 会 者 リ ス ト

| 所 属 | 氏 名 | 職 名 |
|-----------------------|--------------------------------------|---|
| マリ共和国, 産業・水利・エネルギー省 | Mr.Adama KONATE | 官房長 |
| | Mr.Andre TRAORE | 大臣(付)技術顧問 |
| 水利・エネルギー局 | Mr.Mahamadou SIDIBE | 局長代理 |
| | Mr.Karim DEMBELE | 部長 |
| | Mr.Amadou GUINDO | 技師 |
| 水文部 | Mr.Navon CISSE | 技師 |
| 水質検査所 | Mr.Abdoulaye KONE | 所長 |
| | Mr.Mathias SIRGA | 国連エキスパート |
| | Mr.Mamadou OUATTARA | 副所長 |
| 水道部 | Mr.Souleymane DEMBELE | 五都市水道計画プロジェクト長 (Kai, Bangouni, San, Markara, Gao) |
| 井戸作業局 | Mr.Abdoul Karim DIOP (Commandant) | 局長 |
| | Mr.Yaya DABO | 業務部長 |
| マリ共和国外務国際協力省 国際協力局 | Mr.Aliou Zakaria TOURE | アジア・東欧部長 |
| | Mr.Mamadou Dianguina TRAORE | アジア課長 |
| マリ共和国計画省 | Mr.Denis TRAORE | 大臣 |
| | Mr.Harouna NIANG | 技術顧問 |
| マリ共和国交通・観光省 気象局 | Mr.Hamidou DIALLO | |
| マリ共和国地質鉱山局 | Mr.Mory KNANE | 局長 |
| | Mr.Mohamed KEITA | 書記 |

| 所 属 | 氏 名 | 職 名 |
|--|---|--------------------------------------|
| WHO (OMS) 西アフリカ総局 | Dr.Alhousseini MAIGA | ギニア虫病撲滅対策担当医師 |
| マリ支局 | Dr.Taka SIDATT | 局長 |
| 第7経済区州知事府 | Mr.Souleymane DAFPE (Lieutenant Colonel) Mr.Seydou SIDIBE Mr.Oussemane DEMBELE | 州知事 官房長 知事付開発顧問 |
| ガオ市役所 | Mr.Mamadou KEITA | ガオ市水道工事責任者 |
| Liptako-Gourma Project | Mr.Bourema CHIERO Mr.Boubacar Yaya MAIGA | プロジェクト長 技師 |
| マリ共和国産業・水利・エネルギー省 水利・エネルギー局 ガオ州水利・エネルギー局 | Mr.Issa DOUGOURE Mr.Issa Amadou MAIGA Mr.Lamine DOUMBIA | DRILLING OPERATER 物理探査技師 機械整備士 |
| ガオ州井戸作業局 | Mr.Naga DIARRA | 局長 |
| ガオ州牧畜・畜産局 | Mr.Oussemane TRAORE | 局長代理 |
| ガオ州公衆衛生局 | Mr.Mahamadou KAYA | 衛生技師 |
| ガオ州マリ電力公社 | Mr.Ibrahim TRAORE | 部長 |
| ガオ州電話センター | Mr.Daouda TOURE | 次長 |
| 鉱山局ガオ州局 | Mr.Abdou DIARRA | 支局長 |
| 鉱物探査公社ガオ州局 | Mr.Issiaka TOURE | 次長 |
| キダールサークル長府 | Mr.Moussa Hameye MAIGA Mr.Mamadou DENBELE | サークル長付第1補佐 第2補佐 |

| 所 属 | 氏 名 | 職 名 |
|---|--------------------------|-----------------|
| ガオ市沖仲業者 | Mr.Abdoulaye Ben MAROULD | 社長 |
| イドロ・サヘル | Mr.Youssouf Ag ITKERTOU | 人事部長 |
| C.M.ITALY | Mr.Serafino MORICONI | コンサルタント |
| | Mr.Gianni De ANGELIS | コンサルタント |
| FORAGE RATIONNEL CONSTRUCTION (FORACO MALI, 仏資本のボーリング会社) | Mr.Pierre le PRADO | CHEF DE MISSION |
| Societe d'Equipement et de Travaux (SETRA, インド・マリポンプのソールエジェント会社) | Moctar M.DIAKITE | 支配人 |

マリ共和国地下水開発基本設計調査に係る協議議事録

(仮訳)

マリ共和国政府の「地下水開発計画」(以下プロジェクトと略す)に係る我が国への無償資金協力の要請に対して、日本国政府は基本設計調査の実施を決定し、本調査を国際協力事業団(以下JICA)に委託した。

JICAは外務省経済協力局無償資金協力課 中谷隆之氏を団長とする調査団をマリ共和国に1990年2月3日から3月4日まで派遣した。

調査団は、現地における調査を実施するとともに、産業・水利エネルギー省の代表者と協議を行った。

現地調査および協議の結果、両者はそれぞれ双方各政府に対して、ここに示した合意点および、別添1, 2に記載の諸点についてプロジェクトの実現にかかる調査結果の検討方勧告を行なうことに合意した。

1990年2月13日、バマコ

(署名)

中谷隆之
基本設計調査団団長
JICA

(署名)

Mr. MAHADOU SIDIBE
産業・水利・エネルギー省

1. 本計画の目的

本計画は、地下水を水源とするライニング付筒井戸及び管井の建設（筒井戸掘削による現存管井のP-C化を含む）により地方住民に飲料水の安定供給を図り、よって住民の生活条件の改善に資することを目的とする。

2. 対象地域

本計画の対象地域は第7経済地区のアンソング・プーレム・ガオ及びキダルの各サークル内とする。

なお、マリ国側はキダルサークルに於けるプロジェクト導入の優先性をとりわけ強調した。日本側は当該サークルへのプロジェクト導入について確答は避けたが、当件を日本国政府に伝達する旨確約した。

3. 実施機関

マリ共和国側の本計画実施機関は産業・水利・エネルギー省である。

4. 日本側調査団の講ずる措置

日本側調査団は、以下の各項のとおり示された内容に関して、無償資金協力が実現されるべきマリ国政府の意向を日本政府に伝達する。

(1) 管井及びライニング（コンクリート）筒井戸の建設

(2) 過去日本国により建設された管井のP-C化

なお、本計画の具体的内容・規模、その他とりわけ作業の数量及び形態等については、今回の基本設計調査の結果に基づき、プロジェクト実施に必要なかつ最適と思われる範囲内で策定されるものである。

5. 無償資金協力制度について

日本側はマリ国側に対し日本の無償資金協力の制度・内容及び実施手順について説明し、マリ国側はこれについて良く理解した。

6. マリ政府の取るべき措置

マリ政府は、日本国政府が本計画に対し無償資金協力を実施する場合、別添2. に示される必要措置を講ずる。

別添-2 マリ政府の取るべき措置

無償資金協力の実施に際してマリ側が措置すべき事項は、以下のとおりである。

- (1) 本計画に必要な土地の確保。
- (2) 本計画サイト中の障害物撤去及び着工前までに整地を行う。
- (3) 過去日本国より供与された井戸掘削機材を無償で提供する。
- (4) 本計画のために輸入される資機材について、陸揚げ及び通関、関税の免税処置並びにマリ国内の輸送が速やかに行なわれるように必要な措置を取ること。
- (5) 本計画に関する機材および役務の供与に関し、マリにおいて課せられる関税、内国税、その他の課徴金を免除もしくは負担すること。
- (6) 日本人工事関係者に対し、マリ国への出入国ならびに同国に滞在するために必要な便宜を与える。
- (7) 日本人工事関係者に対し、本計画実施に必要な許認可を与える。
- (8) 銀行取極めに基づく、本邦銀行への手数料（通知手数料および支払い手数料）を負担する。
- (9) 無償資金協力により供与された施設を適切かつ有効に使用し、その維持管理に留意する。
- (10) 日本側無償資金協力が負担するものを除くその他すべての経費を負担すること。

PROCES VERBAL DES DISCUSSIONS DE L'ETUDE DE PLAN DE BASE POUR LE PROJET
DE L'EXPLOITATION DES EAUX SOUTERRAINES EN REPUBLIQUE DU MALI

En réponse à la requête faite par le Gouvernement de la République du Mali concernant la coopération financière non-remboursable sur le projet de l'exploitation des eaux souterraines (ci-après dénommé le projet).

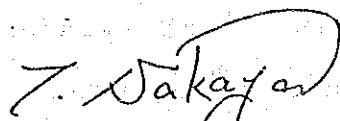
Le Gouvernement du Japon a décidé de mener une étude de plan de base du projet, et l'a confiée à l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (ci-après dénommé J.I.C.A.).

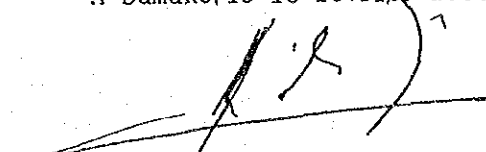
La JICA a envoyé en République du Mali cette mission dirigée par Monsieur Takayuki NAKAYA bureau de la coopération financière non-remboursable, Division de coopération économique du Ministère des Affaires Etrangères qui a séjourné en République du Mali du 3 février au 4 mars 1990.

La mission, a effectué des enquêtes sur place et a eu une série de discussion et d'échange des vues avec les membres compétants de la Direction Général de l'hydraulique et de l'énergie.

A la suite de cette étude et des discussions, les deux parties, ont convenu de recommander à leur Gouvernement respectif d'examiner les résultats de l'étude concernant la réalisation du projet conformément au points ententes cités dans le mémorandum et des annexes ci-joint.

A Bamako, le 13 février 1990


M. Takayuki NAKAYA


Monsieur Mahamadou SIDIBE

Chef de la Mission d'Etude
J.I.C.A.

Directeur par interim
DE L'Hydraulique et de l'Energie

MEMORANDUM

1. OBJECTIF DU PROJET

Le projet a pour but de construire des forages et des puits bétonnés (y compris la transformation en puits-citerne des forages existantes dans la 7ème région) en vue d'approvisionner en eau potable de façon permanente les populations rurales afin de contribuer à l'amélioration de leur vie.

2. ZONE D'INTERVENTION

La zone d'intervention du projet couvre les cercles d'Ansongo, Bourem, Gao et Kidal. La partie malienne a mis un accent particulier sur la priorité à accorder aux interventions dans le cercle de Kidal. La partie japonaise a montré ses réticences quant aux interventions dans ce cercle. Elle a cependant promis d'en informer le gouvernement japonais.

3. ORGANISME D'EXECUTION

Le Ministère de l'Industrie, de l'Hydraulique, et de l'Energie sera responsable de la réalisation du projet.

4. MESURE A PRENDRE PAR LA MISSION JAPONAISE

La Mission d'Etude japonaise transmettra au Gouvernement du Japon le souhait du Gouvernement de la République du Mali afin que le premier prenne les mesures nécessaires pour accorder une suite favorable à la requête de coopération financière non-remboursable conformément aux articles qui suivent.

1. construction de forage et puits bétonné

2. Transformation en puits citerne des forages réalisées au cours des campagnes passées de la coopération japonaise.

En plus, le contenu concret, l'étendue et autres notamment la nature et le nombre des ouvrages à réaliser seront déterminés en fonction des résultats de la

mission de l'étude de plan de base dans un cadre reconnu indispensable et convenable à l'exécution du Projet.

5. SYSTEME DE LA COOPERATION FINANCIERE NON-REMBOURSABLE

La partie japonaise a informé la partie malienne des procédures de mise en place et contenu du système de la coopération financière non remboursable du

~~Japon.~~

La partie malienne en a eu une bonne compréhension.

6. MESURE A PRENDRE PAR LE GOUVERNEMENT MALIEN

Le gouvernement malien prendra les mesures nécessaires mentionnées en annexe lorsque le Don offert par le gouvernement japonais sera attribué dans le cadre du projet de la Coopération financière non-rembourable du Japon expliqué par la mission japonaise.

ANNEXE LES MESURES A PRENDRE PAR LE GOUVERNEMENT MALIEN

Lors de l'attribution de la coopération financière non-remboursable dans le cadre du Projet, le Gouvernement de la République du Mali prendra les mesures suivantes:

(1). Assurance de mettre à la disposition les terrains nécessaires à l'exécution du Projet.

(2). Exécution de dégagement des obstacles et d'aménagement du terrain concerné avant le démarrage du Projet.

(3). Rendre disponible à titre gracieux les équipements de forage fournis par le Japon au cours des précédents projets.

(4). Prendre les dispositions requises pour assurer la rapidité des débarquements, des formalités douanières pour l'importation en République du Mali des équipements et matériaux du projet et l'exonération des taxes douanières et autres obligations et le transport des dits équipements et matériaux.

(5). En ce qui concerne la fourniture des services et les équipements et matériaux du projet, des droits douaniers et des taxes intérieurs et les autres obligations qui pourraient être imposés en République Malienne seront exonérés ou à la charge du Gouvernement Malien.

(6). Apporter les facilités aux personnels Japonais détachés pour le projet lors de leurs entrées, sorties et leur séjour au Mali.

(7). Accorder aux personnel Japonais les permissions nécessaires, les licences et les autorisations requises pour l'exécution du projet.

(8)Prise en charge des commissions suivantes de la banque de change japonaise pour les services bancaires basé sur l'arrangement bancaire.(comission de notification de l'autorisation de payement,comission de payement.)

(9)Exploitation et maintenance correcte et efficace des installations construites dans le cadre de la coopération financière non remboursable.

(10)Prise en charge de toutes dépenses ,autres que celle couverte par la coopération financière non remboursable.

2. ドラフトファイナルレポート調査団

- ・ 団員名簿
- ・ 調査日程表
- ・ 面会者リスト
- ・ 協議議事録
和文仮訳
仏文

調査団員リスト

| 担 当 | 氏 名 | 所 属 |
|-------------|-------|---------------|
| 地下水開発／主任技術者 | 永嶋 興治 | 住鉱コンサルタント株式会社 |
| 給 水 計 画 | 原田 栄 | 住友金属鉱山株式会社 |
| 通 訳 | 長谷川 明 | 住鉱コンサルタント株式会社 |

調 査 日 程 表

| 日数 | 月日 | 行 程 | 宿泊地 | 調 査 内 容 |
|----|---------|----------------------------|------|-------------------------------|
| 1 | 5/18(金) | 成田発21:00 | | 移動 |
| 2 | /19(土) | パリ着6:45 | パリ | 移動 |
| 3 | /20(日) | パリ発11:00 バマコ着14:30 | バマコ | 移動 |
| 4 | /21(月) | 水利・エネルギー局 | " | 水利・エネルギー局表敬, 協議 |
| 5 | /22(火) | 産業・水利・エネルギー省, 水利・エネルギー局 | " | 産業・水利・エネルギー省表敬, 協議 |
| 6 | /23(水) | 井戸作業局, 外務協力省, 水利・エネルギー局 | " | 井戸作業局, 外務国際協力省, 計画省 表敬, 協議 |
| 7 | /24(木) | 水利・エネルギー局 | " | 報告書, 議事録案協議 |
| 8 | /25(金) | 水利・エネルギー局 バマコ発22:10 | ダカール | 議事録案協議, 署名 移動 |
| | | ダカール着23:50 | | |
| | /26(土) | ダカール発21:30 | | 移動 |
| | /27(日) | パリ着8:55 | パリ | 移動 |
| | /28(月) | パリ発16:05 | | 移動 |
| 12 | /29(火) | 成田着10:55 | | 移動 |

面 会 者 リ ス ト

| 所 属 | 氏 名 | 職 名 |
|-----------------------|------------------------|---------------|
| マリ共和国, 産業・水利・エネルギー省 | Mr.Andre TRAORE | 水利・エネルギー局局長 |
| 水利・エネルギー局 | Mr.Mahamadou SIDIBE | 水利・エネルギー局局長代理 |
| | Mr.Karim DEMBELE | 部長 |
| | Mr.Amadou GUINDO | 技師 |
| | Mr.Salia COULIBALY | 経理課長 |
| 井戸作業局 | Mr.Abdoul Karim DIOP | 局長 |
| | Mr.Yaya DABO | 業務部長 |
| マリ共和国外務国際協力省 国際協力局 | Mr.Aliou Zakaria TOURE | アジア・東欧部長 |
| マリ共和国計画省 | Mr.Denis TRAORE | 大臣官房 |
| | Mr.Alatio DICKO | 技術顧問 |

マリ共和国
地下水開発計画基本設計調査 D/R 調査
協議 議事録
(仮訳)

マリ共和国政府による地下水開発プロジェクトへの日本の無償資金協力要請に答え、日本政府はプロジェクトの基本設計調査実施を決定し、これを国際協力事業団 (JICA) へ委託した。JICA は平成2年2月3日より3月4日にわたり、中谷 隆之氏、外務省経済協力局無償資金協力課、を団長とする調査団をマリ共和国へ派遣した。

この調査に続き、調査結果を取りまとめたドラフト・レポートの説明および協議のため永嶋 興治を団長とするミッションを平成2年5月18日より5月25日にわたりマリ共和国へ派遣した。

当ドラフト・レポートに関する協議の結果、次の覚書及びアネックスに記す事項について双方合意した。

バマコ

1990年5月14日

永嶋 興治
D/R 調査団団長

Mr.HAHADOU SIDIBE
産業・水利・エネルギー省
水利・エネルギー局次長

Mr.ABDOUL KARIM DIOP
産業・水利・エネルギー省
井戸作業局局長

1. マリ共和国側はドラフト・レポートの内容について大筋合意した。
2. マリ国側は、日本の「無償資金協力」のシステムについてよく理解し、アネックス-1に記すマリ国側による諸必要措置の諸項目に同意を与えた。
3. マリ国側は、アネックス-2に示す地下水開発の導入地点に対する優先順位に関する要望を示した。日本側調査団は、このマリ国側の要望を日本政府に伝達することを確約した。
4. マリ国側は、当該プロジェクト実施の場合、井戸作業局 (DNOP) の井戸建設に参加することにつき同意した。
5. マリ国側は、アネックス-3に示す当該プロジェクト実施に必要な機材について日本から供与されることを要望し、調査団はこのマリ国側の要望を日本政府に伝えることを確約した。
6. マリ国側は、ファイナル・レポート 10部が1990年8月末にJICAを介して送付される事に同意した。

アネックスー1

無償資金協力に際して、マリ国側が措置すべき事項は、以下のとおりである。

- (1) 本計画に必要な土地の確保。
- (2) 本計画サイト中の障害物撤去及び着工前迄に整地を行う。
- (3) 過去日本国より供与された井戸掘削機材を無償で提供する。
- (4) 本計画のために輸入される資機材について、陸揚げ及び通関、関税の免税処置並びにマリ国内の輸送が速やかに行われるように必要な措置を取ること。
- (5) 本計画に関する機材及び役務の供与に関し、マリにおいて課せられる関税、内国税、その他の課徴金を免除もしくは負担すること。
- (6) 日本人工事関係者に対し、マリ国への出入国ならびに同国に滞在するために必要な便宜を与える。
- (7) 日本人工事関係者に対し、本計画に必要な許可を与える。
- (8) 現行取り決めに基づく、本邦銀行への手数料（通知手数料及び支払い手数料）を負担する。
- (9) 無償資金協力により供与された施設を適切かつ有効に使用し、その維持管理に留意する。
- (10) 日本側無償資金協力が負担するものを除くその他のすべての経費を負担すること。

表 井戸建設計画の村落リスト

対象地域: KIDAL CERCLE

| * 図面番号 | 行政区分 (地区名) | 村名 | 位置 | | 人口 (1987年現在) | 既存井戸 | | 計画掘進長 (m) | | 優先順位 |
|-----------|---------------|---------------------|------------|-------------|-----------------|------|---------------|-----------|----|------|
| | | | 経度 | 緯度 | | 本数 | 掘進長(m) | | | |
| | | KIDAL CENTER | 1° 23'59"E | 18° 26'12"N | 3750 | | | | | 26 |
| | | KIDAL NEW RESIDENSE | " | " | - | | | | | 27 |
| | | KIDAL 集肉センター | " | " | - | | | | | 28 |
| | | KIDAL NEW RESIDENSE | " | " | - | | | | | 29 |
| | | ABIDU | 1° 11'43"E | 18° 9'33"N | - | | | | | 34 |
| | | IN TIBIZAZ | 1° 52' 9"E | 17° 48'57"N | 1315 | | | | | 35 |
| | | AMASSINE | 1° 13'34"E | 17° 42'41"N | 613 | | | | | 36 |
| | | TASSIK | 1° 40'00"E | 18° 6'49"N | - | | | | | 37 |
| | | TANANAIT | 1° 17' 9"E | 18° 45'00"N | 1301 | | Ki-12, 14, 15 | - | | 30 |
| | | AGUELHOCK | 0° 50'43"E | 19° 27'49"N | 515 | | | | | 38 |
| | | BOURESSA | 2° 13' 1"E | 20° 1'22"N | 602 | | | | | 39 |
| | | TASSALIT | 1° 00'00"E | 20° 14'19"N | 803 | | | | | 40 |
| | | TIN ESAKO | 2° 28'55"E | 18° 5'38"N | 111 | | Ki-9 | - | | 31 |
| | | ESSOUK | 1° 14'34"E | 18° 46'38"N | 072 | | 2, Ki-14, 15 | - | | 32 |
| | | TIN CHOMOREN | 1° 47'53"E | 18° 50'34"N | - | | 1, Ki-4水ナシ井 | - | | 33 |
| | 小計 | | | | 11,082 | | | 11 | 15 | |

表 井戸建設計画の村落リスト

対象地域：BOUREM CERCLE

| * 図面番号 | 行政区分 (地区名) | 村名 | 位置 | | 人口 (1987年現在) | 既存井戸 | | 計画掘進長 (m) | | 優先順位 |
|-----------|---------------|----|------------|-------------|-----------------|-------|--------|-----------|----|------|
| | | | 経度 | 緯度 | | 本数 | 掘進長(m) | | | |
| | HA | | 0° 17'55"E | 16° 39'14"N | 1989 | | | | | 18 |
| | KARABESSANE | | 0° 21'42"E | 16° 51'51"N | 2293 | | | | | 19 |
| | OUANI | | 0° 14'39"E | 16° 43'41"N | 2342 | | | | | 20 |
| | TONDIBI | | 0° 13'25"E | 16° 39'33"N | 3051 | | | | | 21 |
| | ALMOUSTARAT | | 0° 5'43"E | 17° 22'30"N | 1069 | Bo-9 | | - | | 13 |
| | ANAFIS | | 0° 36'34"E | 18° 3' 0"N | 2774 | | | | | 22 |
| | ERSON | | 0° 0'58"E | 17° 48' 0"N | 1547 | | | | | 23 |
| | FES IN FES | | 0° 23'12"E | 17° 6'16"N | 1691 | | | | | 24 |
| | TEMERA | | 0° 56'28"E | 17° 3'15"N | 1021 | | | | | 25 |
| | IN ABAG | | 0° 28'34"E | 17° 15' 1"N | - | Bo-1 | | | | 14 |
| | IN TAMAT | | 0° 3'27"E | 16° 53' 0"N | - | N-37 | | | | 15 |
| | KAKABANE | | 0° 13'47"E | 17° 9'24"N | - | N-93 | | | | 16 |
| | INODYCE | | 0° 19'35"E | 17° 19'28"N | - | Bo-10 | | | | 17 |
| | 小計 | | | | 17,777 | | | 12 | 13 | |

表 井戸建設計画の村落リスト

対象地域: GAO CERCLE

| * 図面番号 | 行政区分 (地区名) | 村名 | 位置 | | 人口 (1987年現在) | 既存井戸 | | 計画掘進長 (m) | | 優先順位 |
|-----------|---------------|----------------|------------|-------------|-----------------|------|--------|-----------|----|------|
| | | | 経度 | 緯度 | | 本数 | 掘進長(m) | | | |
| | | FERGHO SANGHOI | 0° 3'57"E | 16° 28'52"N | 3,616 | | | | | 8 |
| | | KOSSIAKANE | 0° 4'30"E | 16° 18'52"N | 2,822 | | | | | 9 |
| | | COUGOON | | | - | | | | | 10 |
| | | INTDHAKA | | | 2,020 | | | | | 11 |
| | | TIN AZAR | 0° 23' 9"E | 16° 33'15"N | - | D-2 | | | | 1 |
| | | IN ORFAN | 0° 32'10"E | 16° 24'19"N | - | D-4 | | | | 2 |
| | | TIN ASSAMERT | 0° 27'26"E | 16° 8'39"N | - | Go-2 | | | | 3 |
| | | TIN DIALALI | 0° 20' 0"E | 16° 0'49"N | - | Go-1 | | | | 4 |
| | | ZAMIT | 0° 46'34"E | 16° 46'13"N | 273 | Go-8 | | | | 5 |
| | | BOGOUNDIA | 0° 50' 1"E | 16° 12'56"N | 2,463 | B-1 | | | | 6 |
| | | AGARBECH | 0° 7' 6"E | 16° 34'14"N | - | | | | | 12 |
| | | TIMEZABO | | | - | N-63 | | | | 7 |
| | 小計 | | | | 14,264 | | | 10 | 12 | |

表 井戸建設計画の村落リスト

対象地域：ANSONGO CERCLE

| * 図面番号 | 行政区分 (地区名) | 村名 | 位置 | | 人口 (1987年現在) | 既存井戸 | | 計画掘進長 (m) | | 優先順位 |
|-----------|---------------|----------------|--------------|---------------|-----------------|------|--------|-----------|----|------|
| | | | 経度 | 緯度 | | 本数 | 掘進長(m) | | | |
| | | BADJI GOUMNA | | | 3,945 | | | | | 49 |
| | | BADJI HACCUSSA | | | 3,528 | | A-6 | - | | 41 |
| | | BARA | | | 2,042 | | | | | 50 |
| | | SEINA | | | 2,322 | | | | | 51 |
| | | TASSIGA | | | 2,803 | | | | | 52 |
| | | BENTIA | | | 2,000 | | | | | 53 |
| | | FAPA | 0° 45' 11" E | 15° 18' 57" N | 5,204 | | | | | 54 |
| | | KAROU | | | 1,696 | | A-9 | - | | 42 |
| | | LABAENGA | 0° 43' 4" E | 14° 58' 38" N | 1,679 | | | | | 55 |
| | | OUATAGOUNA | 0° 48' 6" E | 15° 0' 55" N | 2,439 | | | | | 56 |
| | | TALATAYO | 1° 30' 38" E | 16° 1' 55" N | 4,527 | | A-13 | - | | 43 |
| | | MONEONGA | | | 2,579 | | | | | 57 |
| | | IN TEKOUFI | 1° 17' 4" E | 16° 3' 11" N | - | | | | | 58 |
| | | IN ALAKAN | 1° 4' 25" E | 15° 43' 12" N | - | | A-7 | - | | 44 |
| | | TISSAGRASS | 0° 50' 34" E | 15° 54' 0" N | - | | | | | 59 |
| | | AMALADULAOU | 1° 17' 45" E | 15° 25' 20" N | - | | A-10 | | | 45 |
| | | TAGARAN GABOH | 1° 1' 8" E | 16° 50' 8" N | - | | A-11 | - | | 46 |
| | | ANDERNAMER | 0° 38' 7" E | 15° 57' 8" N | 2,591 | | A-4, 5 | | | 47 |
| | | ANSONGO RADJII | 0° 31' 3" E | 15° 40' 5" N | 7,188 | | A-1 | - | | 48 |
| | 小計 | | | | 38,159 | | | 13 | 19 | |

機 材 一 覧 表

| 機 材 名 | 仕 様 | 数 量 |
|---------------|-----------------------------|-----|
| トレーラー | TOP-300牽引用 | 1 |
| 水タンク車 | 4×4, 8 m ³ | 3 |
| 燃料タンク車 | 4×4, 8 m ³ | 1 |
| カーゴトラック | 6×6, バッククレーン付き | 2 |
| カーゴトラック | 4×4, バッククレーン付き | 5 |
| クレーン付きカーゴトラック | 2.5トン | 1 |
| ピックアップトラック | 4×4 | 3 |
| エアコンプレッサー | 7bar, 7 m ³ /min | 5 |
| ディーゼルゼネレーター | 38~40kva | 1 |
| ポンプ | 60m揚程 | 1 |
| 通信設備 | 150W級 | 4 |
| | 50W級 | 4 |

PROCES-VERBAL DES DISCUSSIONS
SUR
LE RAPPORT PREPARATOIRE DE L'ETUDE
DU PLAN DE BASE POUR L'EXPLOITATION
DES EAUX SOUTERRAINES

En réponse à la requête faite par le Gouvernement de la République du Mali concernant la coopération financière non-remboursable et relative au projet d'exploitation des eaux souterraines en 7ème région (dénommé ci-après "le Projet"), le gouvernement du Japon a décidé de mener une étude du plan de base du Projet, et l'a confiée à l'Agence Japonaise de coopération internationale (dénommé ci-après "JICA").

La JICA a envoyé du 3 Février au 4 Mars 1990 au Mali une mission dirigée par M. TAKAYUKI NAKAYA, Bureau de la coopération financière non-remboursable, division de coopération économique, Ministère des Affaires étrangères.

A l'issue de cette étude, a été rédigé un rapport préparatoire, et la JICA a envoyé une autre mission, dirigée par M. Koji NAGASHIMA afin d'expliquer et de discuter ce rapport du 18 au 25 Mai 1990 au Mali.

En vue de la réalisation du Projet, les parties japonaise et malienne ont eu des discussions sur le rapport et ont convenu des principaux points cités dans le mémorandum et les annexes ci-joints.

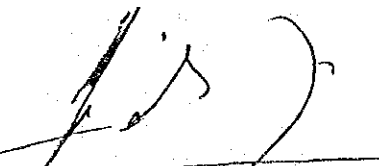
Fait à Bamako

24 MAI 1990 le 24 Mai 1990



M. Koji NAGASHIMA

Chef de la MISSION
Japonaise



M. Mahamadou SIDIBE

Directeur adjoint
de l'Hydraulique et de
l'Énergie



M. Abdoul Karim DIOP

Directeur National
de l'Opération Puits

1. La Partie Malienne a donné son approbation sur le Contenu du Rapport préparatoire sous réserve des corrections à apporter lors de la rédaction du rapport définitif.
2. La Partie Malienne a eu une bonne compréhension en ce qui concerne le système de la coopération financière non-remboursable du Japon, et a donné son consentement aux articles concernant les dispositions nécessaires à prendre par la partie malienne et qui sont indiquées à l'Annexe-1.
3. La Partie Malienne a exprimé le souhait concernant l'ordre de priorité à donner aux points d'intervention de l'exploitation des eaux souterraines, mentionnées à l'Annexe-2.
La mission japonaise a promis de transmettre au gouvernement japonais ce souhait de la partie malienne.
4. La Partie Malienne a consenti à la participation de la D.N.O.P pour la construction de puits dans le cadre de l'exécution du présent projet.
5. La Partie Malienne a souhaité que le Japon fournisse des équipements pour travaux de forage et de puits nécessaires à l'exécution du présent Projet dans le cadre de la coopération financière non-remboursable.
Une liste indicative de ces équipements est jointe en Annexe-3.
La mission a promis de transmettre ce souhait de la partie Malienne au Gouvernement du Japon.
6. La partie Malienne a donné son consentement en ce qui concerne l'envoi de 10 exemplaires du Rapport final (définitif) à la fin d'août 1990, proposé par la partie japonaise par l'intermédiaire de la JICA.

LES MESURES A PRENDRE PAR LE GOUVERNEMENT MALIEN

Lors de l'attribution de la coopération financière non remboursable dans le cadre du Projet, le Gouvernement de la République du Mali prendra les mesures suivantes:

- (1) Assurance de mettre à la disposition les terrains nécessaires à l'exécution du Projet.
- (2) Execution de dégagement des obstacles et d'aménagement du terrain concerné avant le démarrage du Projet.
- (3) Rendre disponible à titre gracieux les équipement de forage fournis par le Japon au cours des précédents projets.
- (4) Prendre les dispositions requises pour assurer la rapidité des débarquements, des formalités douanières pour l'importation en République du Mali des équipements et matériaux du projet et l'exonération des taxes douanières et autres obligations et le transport des dits équipements et matériaux.
- (5) En ce qui concerne la fourniture des services et les équipement, et matériaux du projet, les droits douaniers et les taxes intérieurs et les autres obligations qui pourraient être imposés en République Malienne seront exonérés ou à la charge du Gouvernement Malien.
- (6) Apporter les facilité au personnel Japonais détaché pour le projet lors de leurs entrées, sorties et leur séjour au Mali.
- (7) Accorder aux personnel Japonais les permissions nécessaires les licences et les autorisations requises pour l'exécution du projet.
- (8) Prise en charge des commissions suivantes de la banque de change japonaise pour les services bancaires basés sur l'arrangement bancaire: commission de notification de l'autorisation de paiement, commission de paiement.
- (9) Exploitation et maintenance correcte et efficace des installations construites dans le cadre de la coopération financière non remboursable.
- (10) Prise en charge de toutes dépenses, autres que celle couverte par la coopération financière non remboursable.

Km

/
xxx
/

[Signature]

TABLEAU LISTE NOMINATIVE DES VILLAGES
POUR CONSTRUCTION DE PUIITS ET FORAGES

ZONE D'INTERVENTION : KIDAL, CERCLE

1/4

| VILLAGE | LOCALISATION | | POPULATION EN 1987 | PUIITS EXISTANTS | LONGEUR PREVU (m) | FRICKITE |
|---------------------|--------------|---------------|--------------------|------------------|-------------------|----------|
| | LONGITUDE | LATITUDE | | | | |
| KIDAL CENTER | 1° 23' 59" E | 18° 26' 12" N | 3750 | | | 26 |
| KIDAL NEW RESIDENCE | " | " | - | | | 27 |
| KIDAL 村長 residence | " | " | - | | | 28 |
| KIDAL NEW RESIDENCE | " | " | - | | | 29 |
| ARTOU | 1° 11' 43" E | 18° 9' 33" N | - | | | 34 |
| IN THINAZ | 1° 52' 9" E | 17° 48' 57" N | 1315 | | | 35 |
| AMASSINE | 1° 13' 34" E | 17° 42' 41" N | 613 | | | 36 |
| TASSIK | 1° 40' " E | 18° 6' 49" N | - | | | 37 |
| TANANAIT | 1° 17' 9" E | 18° 45' " N | 1301 | KI-12, 14, 15 | - | 30 |
| AGI HELLOCK | 0° 50' 43" E | 19° 27' 49" N | 515 | | | 38 |
| BOURISSA | 2° 13' 1" E | 20° 1' 22" N | 602 | | | 39 |
| TASSALIT | 1° " E | 20° 14' 19" N | 803 | | | 40 |
| TIN ESARO | 2° 28' 55" E | 18° 5' 38" N | 111 | KI-9 | - | 31 |
| ESSOUK | 1° 14' 24" E | 18° 46' 38" N | 072 | 2, KI-14, 15 | - | 32 |
| TIN CHORREN | 1° 47' 53" E | 18° 50' 34" N | - | 1, KI-4 水ポンプ | - | 33 |
| | | | 11,082 | | 11 | 15 |

TABLEAU LISTE NOMINATIVE DES VILLAGES
POUR CONSTRUCTION DE PUIITS ET FORAGES

ZÔNE D'INTERVENTION = BOURIEM CERCLE

2/4

| VILLAGE | LOCALISATION | | POPULATION EN 1987 | PUITS EXISTANTS | LONGUEUR PREVU (m) | | / km ² |
|-------------|--------------|---------------|--------------------|-----------------|--------------------|----|-------------------|
| | LONGITUDE | LATITUDE | | | | | |
| HA | 0° 17' 55" E | 16° 39' 14" N | 1989 | | | | 18 |
| KARHASSARIE | 0° 21' 42" E | 16° 51' 51" N | 2233 | | | | 19 |
| OUARI | 0° 14' 39" E | 16° 43' 41" N | 2342 | | | | 20 |
| TOURIBI | 0° 13' 25" E | 16° 39' 33" N | 3051 | | | | 21 |
| ALHOUSTANT | 0° 5' 43" E | 17° 22' 30" N | 1069 | Bo-9 | - | | 13 |
| ANAFIS | 0° 36' 34" E | 18° 3' " N | 2774 | | | | 22 |
| ERSON | 0° 0' 58" E | 17° 48' " N | 1547 | | | | 23 |
| PES IN PES | 0° 23' 12" E | 17° 6' 16" N | 1691 | | | | 24 |
| TIHERA | 0° 56' 28" E | 17° 3' 15" N | 1021 | | | | 25 |
| IR ABAG | 0° 28' 34" E | 17° 15' 1" N | - | Bo-1 | | | 14 |
| IN TAMT | 0° 3' 27" E | 16° 53' " N | - | N-37 | | | 15 |
| KAKABARE | 0° 13' 47" E | 17° 9' 21" N | - | N-93 | | | 16 |
| INDOYCE | 0° 19' 35" E | 17° 19' 28" N | - | Bo-10 | | | 17 |
| | | | 17.777 | | 12 | 13 | |

| VILLAGE | LOCALISATION | | POPULATION EN 1987 | PUIITS EXISTANTS | LONGEUR PREVU (m) | PRIORITE |
|----------------|--------------|---------------|--------------------|------------------|-------------------|----------|
| | LONGITUDE | LATITUDE | | | | |
| FERRHO SANGHOI | 0° 3' 57" E | 16° 28' 52" N | 3.616 | | | B |
| KOSSIRAGNE | 0° 4' 30" E | 16° 18' 52" N | 2.822 | | | Z |
| COMBOON | | | - | | | P |
| INTUBAGA | | | 2.020 | | | P |
| TIR AZAR | 0° 23' 9" E | 16° 33' 15" N | - | D-2 | | P |
| IN OUFAN | 0° 32' 10" E | 16° 24' 19" N | - | D-4 | | P |
| TIR ASSAMERT | 0° 27' 26" E | 16° 8' 39" N | - | Go-2 | | P |
| TIR DIALALI | 0° 20' " E | 16° 0' 49" N | - | Go-1 | | P |
| ZAHIT | 0° 46' 34" E | 16° 46' 13" N | 273 | Go-8 | | P |
| KOJOURDIA | 0° 50' 1" E | 16° 12' 56" N | 2.463 | B-1 | | P |
| AGARBECH | 0° 7' 6" E | 16° 34' 14" N | - | | | P |
| TIREZABO | | | - | N-63 | | P |
| | | | 14.234 | | 10 | |

TABLEAU LISTE NOMINATIVE DES VILLAGES
 POUR CONSTRUCTION DE PUIITS ET FORAGES

4/4

| VILLAGE | LOCALISATION | | POPULATION EN 1987 | PUIITS EXISTANTS | LONGEUR PREVU (m) | PRIORITE |
|-----------------|--------------|---------------|--------------------|------------------|-------------------|----------|
| | LONGITUDE | LATITUDE | | | | |
| IBADJI COURINA | | | 3.945 | | | 49 |
| IBADJI HACCUSSA | | | 3.528 | A-6 | - | 41 |
| IBARA | | | 2.042 | | | 50 |
| SEINA | | | 2.322 | | | 51 |
| TASSIGA | | | 2.803 | | | 52 |
| BERTHA | | | 2.000 | | | 53 |
| FAYA | 0° 45' 11" E | 15° 18' 57" N | 5.204 | | | 54 |
| KAIRU | | | 1.696 | A-9 | - | 42 |
| LARANGA | 0° 43' 4" E | 14° 58' 38" N | 1.670 | | | 55 |
| OUATAKOURA | 0° 43' 6" E | 15° 0' 55" N | 2.439 | | | 56 |
| TALATAYO | 1° 30' 38" E | 16° 1' 55" N | 4.527 | A-13 | - | 43 |
| KONECHCA | | | 2.579 | | | 57 |
| IN TEROUFI | 1° 17' 4" E | 16° 3' 11" N | - | | | 58 |
| IN ALAKAR | 1° 4' 25" E | 15° 43' 12" N | - | A-7 | - | 44 |
| TISSAGIMASS | 0° 50' 34" E | 15° 54' " N | - | | | 59 |
| ANALADJALOU | 1° 17' 45" E | 15° 25' 20" N | - | A-10 | - | 45 |
| TAGANRY GABOJI | 1° 1' 8" E | 16° 50' 8" N | - | A-11 | - | 46 |
| ANDERIMAR | 0° 38' 7" E | 15° 57' 8" N | 2.531 | A-4, 5 | - | 47 |
| ANSONGO RABJI | 0° 31' 3" E | 15° 40' 5" N | 7.188 | A-1 | - | 48 |

LISTE DES EQUIPEMENTS

| EQUIPEMENTS | SPECIFICATION | NOMBRE |
|--------------------------|--|--------|
| CAMION pour la TOP-300 | | 1 |
| CAMION-CITERNE | 4×4, 8 m ³ | 3 |
| CAMION-CITERNE A GAZ-OIL | 4×4, 8 m ³ | 1 |
| CAMION | 6×6, EQUIPE DE GRUE | 2 |
| CAMION | 4×4, EQUIPE DE GRUE | 5 |
| CAMION GREW | 2.5 tonnes | 1 |
| VEHICULE PICK-UP | 4×4 | 3 |
| COMPRESSEUR | 7bar, 7m ³ /min | 5 |
| GROUPE ELECTROGENE | 35 a 40kva | 1 |
| POMPE | Pour 60m rofoulement a 12m ³ /h mini. | 1 |
| APPAREIL RAC | 150W | 4 |
| APPAREIL RAC | 50W | 4 |

3. 収集資料リスト

収集資料リスト

1. Recensement General de la Population et de l'habitat (juillet,1987)・・Brueau Central de Recensement, Ministere du Plan
(人口及び世帯数統計 1987年7月)
2. Recensement General de la Population et de l'Habitat, Population Urbaine (juillet, 1987), Resultats Provisoire
(居住地人口の一般調査, 1987, 7月)
3. Annuaire Climatologique du Mali (1987, 1988) ・・ Direction Nationale de la Meteorologic,Ministere des Transports des Telecommunications et du Tourisme
(気象統計 1987年, 1988年)
4. Annuaire Hydrologique du Mali Annee 1984,1985,1986,1988 ・・ Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Energie
(水文年鑑, 1984,1985,1986,1988)
5. Energie Eolienne et Frequences du Vent au Mali 1978-88 ・・ Division Climatologie, Direction National Meteorologie
(風力・エネルギー及びマリにおける風力傾向)
6. Bilan d'Execution du Plan Quinquennal de Developpent Economique et Social, 1987-1991, au juin 1989 ・・ Ministere de Plan
(社会経済開発五ヶ年計画 実行総括書)
7. Plan Quiauenal d Developpement Economique et Social ・・ Ministere de Plan
(経済社会開発五ヶ年計画)
8. Le Troisieme Programme Triennald'Investissements, 1990-1992 ; Tomel Resultats Globaux du Plan
(投資三ヶ年大三次プログラム (計画) 1990-1992 ; 第一巻 計画の概括的諸結果)
9. Decennie Internationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement (DIEPA) 1980-90 ; Troisieme Atelier National sur la Planification du Secteur Eau Potable et Assainissement, Rapport No.2 ; Approvisionnement en Eau en Milieu Rural
(飲料水及び衛生国際10ヶ年 (DIEPA) ; 飲料水及び衛生部門計画に関する国家部会第3部会 ; 第2報告, 地方における水供給)
10. Flash Informations Statistiques 1989 ・・ Ministere de Plan
(統計情報速報, 1989年度)
11. Enquetes sur les Depenses des Menages Urbains, mai 1985-juin 1986, Resulat Definitif ・・ Ministere de Plan
(都市世帯における消費に関する調査, 最終結果, 1989, 1月)
12. Ressources Naturelles/Serie Eau No.18 ; Les Eaux Souterraines de l'Afrique

- Septentrionale et Occidentale •• Département de la Cooperation Technique Pour le Developpement, Commission Economique Pour L'Afrique, 1987
(国連・開発協力局 アフリカ経済委員会)
13. Annuaire Statistique Region GAO, Annee 1985-1986 •• Direction Regionale du Plan et de la Statistique
 14. Comptes economiques du Mali 1988 Resultats Preliminaires •• Direction Nationale de la Statistique et de l'Informatique, Ministere dt Plan
 15. Indices des Prix a la Consommation de Bamako (juillet 1987 a janvier 1988) Publication Speciale •• Direction Nationale de la Statistique et de l'Informatique, Ministere du Plan
 16. Elements de Conjoncture 4eme Trimestre 1989 •• Direction Nationale de la Statistique et de l'Informatique Bamako du Plan
 17. PRIX Mois de mars 1990 •• Direction Nationale de la Statistique et de l'Informatique Bamako
 18. Synthese des Ressources en Eau ; Repertoire des Forages du Mali (au 31 kecembre 1988) •• Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Energie, Ministere de l'Industrie del'Hydraulique et de l'Energie
 19. Synthese des Ressources en Eau ; Caracteristiques Physico-Chimiques des Eaux Souterraines •• Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Energie, Ministere de l'Industrie de l'Hydraulique et de l'Energie
 20. Repertoire des Villages du Mali •• Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Energie, Ministere de l'Industrie de l'Hydraulique et de l'Energie
 21. Carte de l'Afrique de l'Ouest an 1 : 200,000
(西アフリカ地図 1 : 20万)
 22. Atlas du Mali
(アフリカ アトラス, マリ編)
 23. Ressources Minerales du Mali •• Direction Nationale de la Geologie et des Mines / PNUD
(マリの鉱物資源)
 24. Plan Mineral de la Republique du Mali •• Direction Nationale de la Geologie et des Mines / PNUD
(マリ共和国鉱産図)
 25. Limentation en Eau Potable des Villes de Kayes-Bougouni-Markala-Gao-San •• Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Energie
(飲料水供給配管接合図 - カイ - ブグニ - マルカラ - ガオ - サン)