

ドミニカ共和国
旧公営農場地下水開発計画基本設計調査

基本設計調査報告書

2003 年 7 月

国 際 協 力 事 業 団
株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナル

無 償

JR

03-156

序 文

日本国政府は、ドミニカ共和国政府の要請に基づき、同国の旧公営農場地下水開発計画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 15 年 2 月 9 日から 3 月 10 日まで基本設計調査団を現地に派遣いたしました。

調査団は、ドミニカ共和国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 15 年 5 月 18 日から 5 月 29 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。

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

平成 15 年 7 月

国際協力事業団

総 裁 川上 隆朗

伝 達 状

今般、ドミニカ共和国における旧公営農場地下水開発計画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 15 年 2 月より平成 15 年 7 月までの 5.5 ヶ月にわたり実施してまいりました。今回の調査に際しましては、ドミニカ共和国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 15 年 7 月

株式会社 パシフィックコンサルタンツインターナショナル
ドミニカ共和国
旧公営農場地下水開発計画基本設計調査団
業務主任 塩野 豊

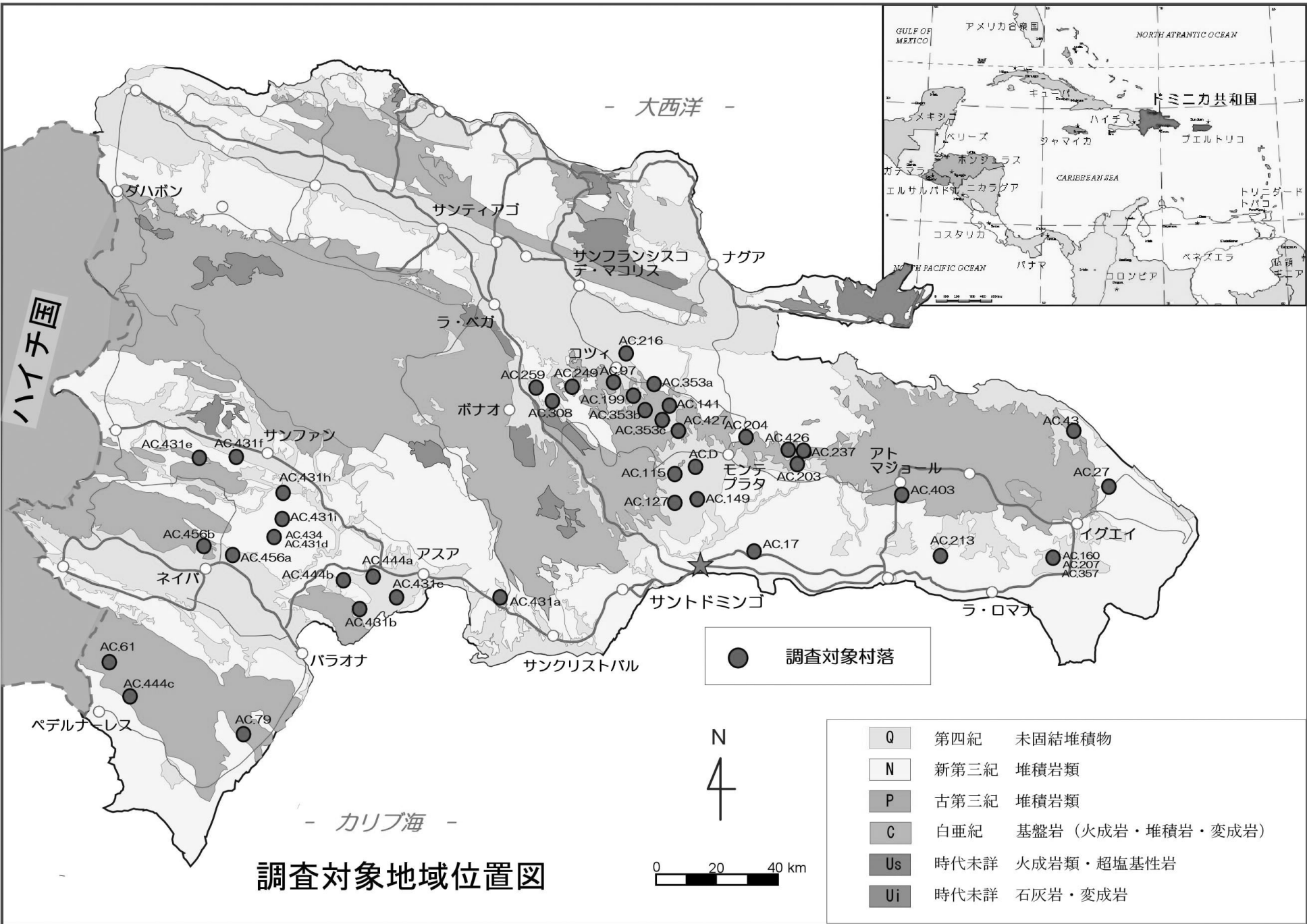


写真1



既存ハンドポンプ[Santo Domingo Type](AC302)



既存ハンドポンプ[Santo Domingo Type](AC216)



既存ハンドポンプ[Santo Domingo Type](AC204)



建設途中のハンドポンプ付井戸(AC302)



溪流取水の配水管(AC456a)



ポンプは比較的新しいが水は出ない(AC431b)

写真 2



フートポンプ(YAMASA 地区)



フートポンプ可動部(YAMASA 地区)



水が無い入植地には町から水売りが来る(AC61)



川での洗濯風景(AC97)



かんがい用水路での水汲み(AC431i)



水汲みの順番を待つ住民(AC204)

写真3



中央ワークショップ・機材置場/修理棟



中央ワークショップ・部品倉庫



既存電動ポンプ・配水タンク「井戸が浅くすぐに水が無くなり回復までに半日を要する」(AC374)



失敗井であったため閉塞された井戸(AC61)



家屋は新しいが井戸がない入植(AC444a)

図表リスト

	頁
 < 図リスト >	
図 2-1 IAD の組織図	2 - 1
図 2-2 調達機材搬入場所位置図(中央ワークショップ)	2 - 4
図 3-1 調査対象地域	3 - 9
図 3-2 IAD による井戸建設計画	3 -12
図 3-3 井戸 1 本あたりの掘削日数	3 -13
図 3-4 協力対象事業の全体像	3 -15
図 3-5 資機材選定フロー	3 -16
図 3-6 井戸掘削孔径図.....	3 -24
図 3-7 井戸構造図(掘削形式:泥水掘[ロータリー式])	3 -39
図 3-8 井戸構造図(掘削形式:DTH 方式)	3 -40
図 3-9 プラットホーム構造図(ハンドポンプ用)	3 -41
図 3-10 プラットホーム構造図(フォートポンプ用)	3 -42
図 3-11 浸透枘構造図	3 -43
 < 表リスト >	
表 1-1 IAD の深井戸建設計画(2004 ~ 2009 年)	1 - 2
表 1-2 開発調査	1 - 3
表 1-3 一般無償資金協力	1 - 3
表 1-4 草の根無償資金協力	1 - 3
表 1-5 他ドナーによる INDRHI への援助	1 - 4
表 1-6 他ドナーによる INAPA への援助	1 - 4
表 2-1 IAD 予算(過去 5 年間)	2 - 2
表 2-2 過去 10 年間における IAD の井戸掘削実績	2 - 3
表 2-3 各修理工場の所在地	2 - 4
表 2-4 「ド」国の気候	2 - 6
表 3-1 調達資機材内容の比較	3 - 3
表 3-2 ソフトコンポーネントを含む本計画のプロジェクト・デザイン・マトリックス(PDM)	3 - 5
表 3-3 調査対象地域	3 -10
表 3-4 M/D による確認要請内容	3 -11
表 3-5 15 村落における井戸開発本数(IAD 作成)	3 -13
表 3-6 調達機材の基本設計	3 -17
表 3-7 井戸建設資機材	3 -23
表 3-8 掘削形式ごとの井戸本数	3 -28

表 3-9	OJT による技術支援対象地区選定基準	3 -33
表 3-10	OJT による技術支援対象サイト	3 -34
表 3-11	水源別人口 1 人当りの給水量	3 -34
表 3-12	マニュアルポンプの運転時間	3 -35
表 3-13	INAPA 及び W.H.O の水質基準	3 -35
表 3-14	事業負担区分	3 -45
表 3-15	各段階における監理内容	3 -45
表 3-16	掘削・施工技術指導要員の派遣日数	3 -46
表 3-17	資機材の調達区分	3 -48
表 3-18	ソフトコンポーネント工程表	3 -52
表 3-19	事業実施工程表	3 -54
表 3-20	本プロジェクトの責任部署および運営維持管理内容	3 -57
表 3-21	プロジェクトの運営・維持管理費(年間)	3 -60
表 3-22	マニュアルポンプ付井戸の費用負担区分	3 -60
表 3-23	マニュアルポンプ 1 ケ所当りの年間維持管理費	3 -61
表 4-1	プロジェクト実施による効果と現状改善の程度	4 - 1

略語一覧表

一 般

AC.	: Asentamiento Campesino	入植地
A/P	: Autorización de Pago	支払授權書
ASOCAR	: Asociación de Agua Rural	地方給水組合
B/A	: Acuerdo Bancario	銀行取極
C/N	: Canje de Notas	交換公文
DTH	: Down the Hole	ダウンザホール
EU	: European Union	欧州連合
FRP	: Fiber Reinforced Plastic	強化プラスチック(パイプ)
GDP	: Gross Domestic Product	国内総生産
GPS	: Global Positioning System	グローバルポジショニングシステム
IAD	: Instituto Agrario Dominicano	農地庁
INAPA	: Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados	上下水道庁
INDRHI	: Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos	水利庁
JICA	: Agencia de Cooperación Internacional del Japón	国際協力事業団
M/D	: Minutea de Discusiones	協議議事録
NGO	: Non Governmental Organization	非政府組織
O/M	: Operación y Mantenimiento	運営・維持管理
OJT	: On the Job Training	オンザジョブトレーニング
ONAPLAN	: Oficina Nacional Planificación	国家計画局
PVC	: Polyvinyl Chloride	塩化ビニール(管)
TDS	: Total Dissolved Solids	総溶解物質
WHO	: World Health Organization	世界保健機構

長 さ

cm	: centímetro	センチメートル
m	: metro	メートル
km	: kilómetro	キロメートル
in	: inch	インチ(2.54cm)

面積、体積、重量

cm ²	: centímetro cuadrado	平方センチメートル
m ²	: metro cuadrado	平方メートル
km ²	: kilómetro cuadrado	平方キロメートル
ha	: hectáreas	ヘクタール
L	: litro	リットル
G	: gallons	ガロン(3.85 リットル)
m ³	: metro cúbico	立方メートル
kg	: kilogramo	キログラム
t	: tonelada	トン

通貨

US\$	: Dólares Estadounidenses	米国ドル
RD\$	: Pesos Dominicano	ドミニカペソ
¥	: Yen Japonés	日本円

その他の略号

	: grado centígrado	摂氏温度
%	: por ciento	パーセント
No.	: numero	ナンバー

要 約

ドミニカ共和国（以下「ド」国と称す）はカリブ海のアンティジャス諸島のほぼ中央に位置するイスパニョーラ島の東側 3 分の 2 を占め、西側はハイチ共和国と接している。国土面積は 48.44 千 km² で南北 265km、東西 390km にわたって広がっておりハイチとの国境線は 388km に及んでいる。全人口は 812 万人で、そのうち約 45% の 365 万人が農村部に居住している（1999 年統計局）。同国の基幹産業は農業（GDP の約 11%）で全労働人口の 40% がこれに従事している。

「ド」国の給水率は都市部で 80.1% であるのに対し、村落部では僅か 46.1% にとどまっている。とりわけ農地庁（Instituto Agrario Dominicano: IAD）が管轄している国内の入植地は、2002 年までに同国の全耕地面積の 23%、全農業人口の 25% に当る 505 ヶ所 63.4 万 ha が整備され、約 10.1 万戸 63 万人の家族が生活しているが、住民の飲料水及び生活用水整備については IAD が 1987 年まで上下水道庁（Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados: INAPA）及び水利庁（Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos: INDRHI）の協力を得て 1,000 余りの井戸掘削を行われたのみで、1987 年以降掘削機材の老朽化により、独自での井戸掘削が行われていない。そのため住民の多くが安全な水を得るため数 km も離れた近隣の河川まで水汲みに行ったり、業者より水を購入したりして飲料水及び営農・生活雑用水の不足に苦しんでおり、深井戸の建設による給水状況の改善が急務となっている。

「ド」国の上位計画としては、「社会開発国家計画（1998～2008 年）」および「食糧および栄養改善国家計画（1998～2005 年）」が策定されている。政府は「社会開発国家計画」においては、貧困削減、社会改善、教育分野および保健衛生分野等が重要課題として位置付けており、そのうち特に給水政策については「貧困削減国家戦略」として 2002 年から 2015 年までに飲料水へのアクセスが確保されていない人口を 50% 削減する方針を掲げている。政府はこの政策の目標達成のため、2002 年度の社会開発計画予算 18,056.8 百万ペソの 24.1% にあたる約 4,347 百万ペソを上下水施設の建設、水路の改修等に計上している。また、給水率の向上に関しては 2015 年迄に現況の給水率の 64.8%（都市部 80.1%、農村部 46.1%）を 82.4%（都市部 90.1%、農村部 75.8%）に改善するとともに、人口 5,000 人未満の村落給水では 1 人 1 日当たり 40 リットル、水運搬距離を 500m 以内とする目標を掲げている。これを受けて、IAD は、全国的に見ても低い旧公営農場跡地の入植地の給水率向上を目標に、2009 年度までに 200 本の深井戸を建設し、30,000 人に安全な水を供給する「深井戸建設計画（2004～2009）」を策定している。本プロジェクトはこの「深井戸建設計画（2004～2009）」の中に位置付けられる。

給水政策を推進するため、「ド」国政府は我が国による協力が必要であるとして、2001 年 7 月に全国の旧公営農場を含む入植地に対する井戸掘削機等の調達及び技術移転としての 12 ヶ所の

井戸建設を内容とする無償資金協力の要請を行った。これに対し我が国は、2003年1月に全国の旧公営農場を含む入植地を対象とする調査の実施を決定した。

国際協力事業団は、要請の背景・内容・範囲等を確認するため、2003年2月9日から同年3月10日まで基本設計調査団を「ド」国に派遣した。基本設計調査団は帰国後、要請内容及び協力の妥当性を検討し、適切な規模と内容の基本計画を策定し、基本設計概要書案として取りまとめ、2003年5月18日から5月29日まで、現地でその説明・協議を行った。

2003年2月から3月に実施した基本設計調査では、「ド」国からの要請内容ならびに本プロジェクトの実施機関であるIADが過去に独自での井戸掘削実績がないこと等の現状を踏まえ、限られた無償資金の効率的・効果的な活用を図るために、本計画の協力対象事業を飲料水及び生活用水の供給を対象とする地下水開発のための掘削機関連の機材調達とし、調達機材の適性利用のために必要な技術指導をOJTで行う旨を説明し、「ド」国側の同意を得た。

協議の結果、本プロジェクトにおける日本側の協力対象事業は、井戸掘削関連資機材の調達、給水施設建設資材（掘削機、支援車両等）の調達、「ド」国側が実施する15ヶ所の井戸建設に必要な資材調達並びに調達機材が適正に利用されるために必要な掘削・施工技術をOJTで移転するとともに、工事運営管理技術、物理探査技術及び住民教育・組織化支援をソフトコンポーネントにて行うこととし、施設建設については「ド」国側が責任を負う方針が双方により確認された。

最終的な基本設計の概要は以下の通りである。

調達資機材

	分類	機材内容と数量
1	井戸掘削資機材	掘削リグ（1台）、掘削工具及びアクセサリー類（1セット）、掘削ツール（1セット）、エアーコンプレッサー（1台）
2	支援車両	小型トラック（1台）、クレーン装置付トラック（2台）
3	調査観測機材	GPS（2台）、水位計、水中モーターポンプ及び発電機の揚水試験機器（各1台）、孔内検層器（1台）
4	水質試験機器	簡易水質分析機（1台）、伝導率測定器（1台）、TDS測定器（1台）、pHメーター（1台）
5	物理探査機材	電磁探査機（1台）、電気探査機（1台）
6	井戸建設資材（15本分）	手動式の揚水ポンプ及びメンテナンス工具（15台）、パイプ類、井戸本体建設資材、プラットフォーム建設資材、浸透桝建設資材、

技術移転

a. 業者のOJTによる技術指導

- ・掘削施工技術指導 指導期間6ヶ月

b. コンサルタントのソフトコンポーネントによる技術指導

- ・ 物理探査技術指導
- ・ 深井戸建設の工事運営管理指導
- ・ 施設運営・維持管理のための住民教育・組織化支援

本計画を我が国の無償資金協力により実施する場合、実施設計期間として 0.4 ヶ月、機材調達期間として 9 ヶ月、ソフトコンポーネント実施期間として 8 ヶ月、「ド」国側による施設建設期間として 6 ヶ月を必要とし、全体工期は約 18 ヶ月となる。本計画に必要な概算事業費は、総額約 4.53 億円（日本側事業費：4.40 億円、「ド」国側：0.13 億円）と見積もられる。

本プロジェクトの調達資機材の整備により 2009 年までに 200 ヶ所のマニュアルポンプ付深井戸給水施設が整備され、対象地域の給水人口が 30,000 人増加し、入植地全域の給水率は 5.0%向上する。加えて、本プロジェクトの調達機材は、IAD により本プロジェクト完了後も引き続き全国の入植地にて地下水開発が継続され、入植地の給水普及率が向上するとともに、「ド」国の地方給水状況の改善に寄与する。さらに、OJT による掘削・施工指導、ソフトコンポーネントによる工事運営管理技術指導及び物理探査技術指導によって、農地庁職員の井戸掘削技術、掘削機及び掘削関連機材の維持管理技術が向上する。また、住民教育・組織化支援によって対象の 15 コミュニティにおいて地方給水組合（Asociación de Agua Rural：以下、ASOCAR と称す）が設立され、ハンドポンプの修理技術、住民の水代金・保健衛生にかかる意識が向上し、井戸施設の持続的な維持管理が可能となる。本プロジェクトは、この「深井戸建設計画(2004～2009)」の中の一部として実施されるものと位置付けられ、その上位計画である「国家給水衛生政策」の推進に大きく寄与するものである。加えて、本プロジェクトの調達機材は、IAD が計画している上記計画の実施に大きく貢献し、「ド」国の地方給水状況の改善に寄与する。

間接的な効果としては、水源がコミュニティ近くに確保されることにより、水運搬距離が 500m以下に改善され、婦女子の労働軽減と拘束時間の短縮が図れる。

本プロジェクトにおいて調達される掘削機、掘削関連機材及び建設される給水施設の運営・維持管理がプロジェクト完了後も持続的かつ円滑に実施され、農地庁における給水事業が効果的に継続されるためには、以下に示す事項について留意する必要がある。

- ・ 農地庁における地下水開発事業予算の確保と組織体制の継続
- ・ 水源の水質などのモニタリング
- ・ 地域住民による水料金徴収の継続

- ・ マニュアルポンプの交換部品の供給体制の確立
- ・ INAPA 及び INDRHI との連携

上記の他、以下の点が改善・整備されることにより、本プロジェクトはより円滑に実施しうる。

- ・ IAD 及び関連機関による住民啓発活動と事業への住民参加の促進活動
- ・ 国全体の給水・保健衛生教育キャンペーンの実施

目 次

序 文	
伝達状	
位置図／写真	
図表リスト／略語	
要 約	
	頁
第 1 章 プロジェクトの背景・経緯	
1.1 当該セクターの現状と課題	1 - 1
1.1.1 現状と課題	1 - 1
1.1.2 開発計画	1 - 1
1.1.3 社会経済状況	1 - 2
1.2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要	1 - 2
1.3 我が国の援助動向	1 - 3
1.4 他ドナーの援助動向	1 - 3
第 2 章 プロジェクトを取り巻く状況	
2.1 プロジェクトの実施体制	2 - 1
2.1.1 組織・人員	2 - 1
2.1.2 財政・予算	2 - 2
2.1.3 技術水準	2 - 2
2.1.4 既存施設・機材	2 - 4
2.2 プロジェクトサイト及び周辺状況	2 - 5
2.2.1 関連インフラの整備状況	2 - 5
2.2.2 自然状況	2 - 6
2.2.3 その他	2 - 7
第 3 章 プロジェクトの概要	
3.1 プロジェクトの概要	3 - 1
3.2 協力対象事業の基本設計	3 - 6
3.2.1 設計方針	3 - 6
3.2.2 基本計画(機材計画)	3 - 8
3.2.3 基本設計図	3 - 38
3.2.4 調達計画	3 - 44
3.2.4.1 調達方針	3 - 44
3.2.4.2 調達上の留意事項	3 - 44
3.2.4.3 調達・据付区分	3 - 44

3.2.4.4	調達監理計画	3 -45
3.2.4.5	資機材等調達計画	3 -47
3.2.4.6	ソフトコンポーネント計画	3 -49
3.2.4.7	実施工程	3 -53
3.3	相手国分担事業の概要	3 -55
3.4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3 -57
3.5	プロジェクトの概算事業費	3 -59
3.5.1	協力対象事業の概算事業費	3 -59
3.5.2	運営・維持管理費	3 -59
3.6	協力対象事業実施に当たっての留意事項	3 -61

第4章 プロジェクトの妥当性の検討

4.1	プロジェクトの効果	4 - 1
4.2	課題・提言	4 - 1
4.3	プロジェクトの妥当性	4 - 2
4.4	結 論	4 - 3

【資 料】

1.	調査団員・氏名	A-1
2.	調査行程	B-1
3.	関係者(面会者)リスト	C-1
4.	当該国の社会経済状況	D-1
5.	協議議事録	E-1
6.	基本設計概要表	F-1
7.	入手資料リスト	G-1
8.	その他の資料	H-1
8.1	物理探査結果	H-1
8.2	社会経済調査結果	H-10
8.3	農地庁井戸掘削計画	H-16

第 1 章 プロジェクトの背景・経緯

第 1 章 プロジェクトの背景・経緯

1.1 当該セクターの現状と課題

1.1.1 現状と課題

ドミニカ共和国（以下「ド」国と称す）はカリブ海のアンティジャス諸島のほぼ中央に位置するイスパニョーラ島の東側 3 分の 2 を占め、西側はハイチ共和国と接している。国土面積は 48.44 千 km² で南北 265km、東西 390km にわたって広がっておりハイチとの国境線は 388km に及んでいる。全人口は 812 万人で、そのうち約 45% の 365 万人が農村部に居住している（1999 年統計局）。同国の基幹産業は農業（GDP の約 11%）で全労働人口の 40% がこれに従事している。

「ド」国の給水セクターは主要 5 都市（首都のサントドミンゴ市、サンティアゴ市、ラ・ロマーナ市、モカ市、プエルトプラタ市）を除く他の都市および村落部の殆どを上下水道庁（Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados: INAPA）が管轄しているが、給水率は都市部で 80.1% であるのに対し、村落部では僅か 46.1% にとどまっている。とりわけ農地庁（Instituto Agrario Dominicano: IAD）が管轄している国内の入植地は、2002 年までに同国の全耕地面積の 23%、全農業人口の 25% に当たる 505 ケ所（旧公営農場 56 ケ所もこの中に含まれる）63.4 万 ha が整備され、約 10.1 万戸 63 万人の家族が生活しているが、住民の飲料水及び生活用水整備については IAD が 1987 年まで水利庁（Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos: NDRHI）及び INAPA の協力を得て 1,000 あまりの井戸掘削を行われたのみで、1987 年以降掘削機材の老朽化により、独自の井戸掘削が行われていない。そのため住民の多くが安全な水を得るため数 km も離れた近隣の河川まで水汲みに行ったり、業者より水を購入したりして飲料水及び営農・生活雑用水の不足に苦しんでおり、深井戸の建設による給水状況の改善が急務となっている。

1.1.2 開発計画

「ド」国の国家計画としては、「社会開発国家計画（1998～2008 年）」および「食糧および栄養改善国家計画（1998～2005 年）」が策定されている。「ド」国政府は「社会開発国家計画」において貧困削減、社会改善、教育分野および保健衛生分野等を重要課題として位置付けており、そのうち特に給水政策については「貧困削減国家戦略」として 2002 年から 2015 年までに飲料水へのアクセスが確保されていない人口を 50% 削減する方針を掲げている。政府はこの政策の目標達成のため、2002 年度の社会開発計画予算 18,056.8 百万ペソの 24.1% に当たる約 4,347 百万ペソを上下水施設の建設、水路の改修等に計上している。また、給水率の向上に関しては 2015 年迄に現況の給水率の 64.8%（都市部 80.1%、農村部 46.1%）を 82.4%（都市部 90.1%、農村部 75.8%）に改

善するとともに、人口 5,000 人未満の村落給水では 1 人 1 日当り 40 リットル、水運搬距離を 500m 以内とする目標を掲げている。これを受けて、IAD は、全国的に見ても低い旧公営農場を含む入植地の給水率向上を目標に、2009 年度までに 200 本の深井戸を建設し、30,000 人に安全な水を供給する「深井戸建設計画(2004～2009)」を策定している。

表 1-1 IAD の深井戸建設計画(2004～2009 年)

	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	合計
井戸建設本数	15	34	33	39	39	40	200
受益者数(人)	2,250	5,100	4,950	5,850	5,850	6,000	30,000

注) 井戸 1 本当たりの受益者数は 150 人(30 世帯)とした。

本プロジェクトは、この「深井戸建設計画(2004～2009)」の中の一部として実施されるものと位置付けられ、その上位計画である「国家給水衛生政策」の推進に大きく寄与するものである。加えて、本プロジェクトの調達機材は、IAD が計画している上記計画の実施に大きく貢献し、「ド」国の地方給水状況の改善に寄与する。

1.1.3 社会経済状況

「ド」国の社会経済状況は資料 4 に示すとおりである。同国の経済は、基本的には農業、鉱業、軽工業及び観光業に依存しており、農林水産業が国内総生産の大きな割合を占めている。主要な農産品は、砂糖、コーヒー、カカオ、タバコ等であり、主要な鉱産品はフェロニッケル、金、銀等である。しかし、近年は、観光業(外国からの年間観光客数約 220 万人)、自由貿易地域(フリーゾーン)における生産・貿易活動が大きく成長している。また、約 100 万人ともいわれる米国在住の同国人からの外国送金も、同国経済を支える大きな要素であると指摘されている。1992 年以降、経済成長は順調に推移しており、2000 年の経済成長率は 7.8%を記録し、中南米随一の成長率を達成する一方、インフレ率も平均 9%(2000 年 ECLAC)を記録した。対外債務残高は減少傾向にあり、98 年は約 35 億ドルとなっている。

1.2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

「ド」国は、「社会開発国家計画(1998-2008)」及び「食料及び栄養改善国家計画(1998-2005)」を策定し、それぞれの国家計画の中で農業及び飲料水部門を重要課題として位置付けている。また、2001 年より JICA により行われた開発調査では、公営農場跡地の再開発の為の事業計画が策定され、その中で実施されたパイロット事業においても、給水改善事業及び生活用水給水改善の必要性が指摘されている。公営農場跡地の再開発を担当する IAD は、これまでに同国の全耕地面積の 23%、全農業人口の 25%にあたる全国 505 ケ所の農地を整備してきており、飲料水及び生活雑用水整備についても 1987

年までに 5 台の掘削機を用い、およそ 1000 本の井戸掘削を行ってきたが、1987 年以降は掘削機材の老朽化により、独自での井戸掘削が行われておらず、多くの入植地住民は飲料水及び営農・生活雑用水不足に苦しんでいるのが現状である。

このような状況のもと IAD は、2004 年までに 39 ケ所の入植地を対象に 221 ケ所の井戸掘削を行う計画を策定し、同計画実施に向け、「ド」国政府は 2001 年我が国に対し、井戸掘削に係る機材の調達及び OJT による技術移転を目的とした無償資金協力を要請してきた。この要請を受けて、日本政府は基本設計調査の実施を決定し、JICA は 2003 年 2 月 9 日より 2003 年 3 月 10 日まで基本設計調査団を「ド」国に派遣した。

1.3 我が国の援助動向

「ド」国の地方給水衛生部門に関連した我が国の協力実績は表 1-2、3 及び 4 に示すとおりである。

表 1-2 開発調査

年 度	案件名	案件概要
1990-1992	西部地下水開発計画	西部 4 県における地下水開発可能性調査、158 村落にかかる生活用水開発の必要性の調査及び地下水開発計画の策定
2000-2002	サンティアゴ市下水システム改善計画	「ド」国第 2 の都市における既存下水道システムに対する改善計画の策定
2001-2003	公営農場跡地再開発計画	全国 55 ケ所の砂糖栽培農場跡地を対象に農村総合開発マスタープラン及びバリエーション事業計画の策定

表 1-3 一般無償資金協力

年 度	案件名	与限度額	案件概要
1994-1996	西部三県給水計画	14.95 億円	ダハボン、モンティクリスティ及びエリマス県を対象とした 150 ケ所の村落給水施設建設と井戸掘削用機材 1 式の調達
2001-2002	低開発地域上水道施設改修計画	11.22 億円	「ド」国の 6 地方都市を対象とした村落給水施設建設と維持管理用機材の調達

表 1-4 草の根無償資金協力(1999-2000)

年度	案件名
2000	サンチェス地区村落給水計画

1.4 他ドナーの援助動向

本プロジェクトの事業責任及び実施機関である IAD は、給水セクターにおける他ドナーからの支援を受けていない。IAD は 1987 年より独自の井戸掘削実績を有しておらず、INDRHI および INAPA より井戸掘削支援を受けている。両機関からの支援は、IAD の要請により井戸掘削のみの支援が行われ、過去 10 年間で両機関により 10 ケ所の入植地に

において 33 本の井戸掘削が行われている。

INDRHI 及び INAPA に対する給水セクターにおける他ドナーの援助は以下のとおりである。

表 1-5 他ドナーによる INDRHI への援助

援助国・機関	援 助 内 容
イスラエル	地下水開発の研究支援のための技術協力(1978～1981 年)
ドイツ	全国の気象水文データベース作成のための技術協力(1990～1995 年)
EU	同国南部の水利地質データベース作成のための技術協力(1998～2000 年)

表 1-6 他ドナーによる INAPA への援助

援助国・機関	援 助 内 容
スペイン	貧困地域における住民の生活条件を改善すべくハンドポンプ、足踏みポンプおよびソーラー発電による電動ポンプを用いた給水施設及び下水施設整備に対する支援。支援は 2 期(1 期、2 期それぞれ 2 ヶ年の計 4 年)に分かれる(2002～2006 年) 1 期：西部貧困地域を対象に 1,053,000US\$ (全額無償) 2 期：東部貧困地域を対象、6 コミュニティーを対象に実施(援助額：未定)

第 2 章 プロジェクトを取り巻く状況

第 2 章 プロジェクトを取り巻く状況

2.1 プロジェクトの実施体制

2.1.1 組織・人員

本プロジェクトの実施責任及び実施機関は IAD である。IAD は 1962 年 2 月 27 日の農地改革法第 5879 号により「ド」国の農地改革のための開発計画及びそれに必要な人材並びに資機材の確保、国内外の機関に対する資金調達推進等を管轄する責任官庁として創設された。IAD の組織は図 2-1 に示すとおりである。

現在の IAD の組織は事務部門が総務部、財務部及び人事部の 3 部門、現業部門が土地調査取得、農地分配、社会開発、井戸ポンプ、生産、維持修理(中央ワークショップ)及び技術の 7 部からなっている他、4 ヶ所の地方修理工場及び 13 ヶ所の地方事務所を有している。本庁および地方事務所の総職員数は 4,663 名(2001 年現在)である。本プロジェクトの実施担当部署は井戸ポンプ部、社会開発部および維持修理部より構成される。

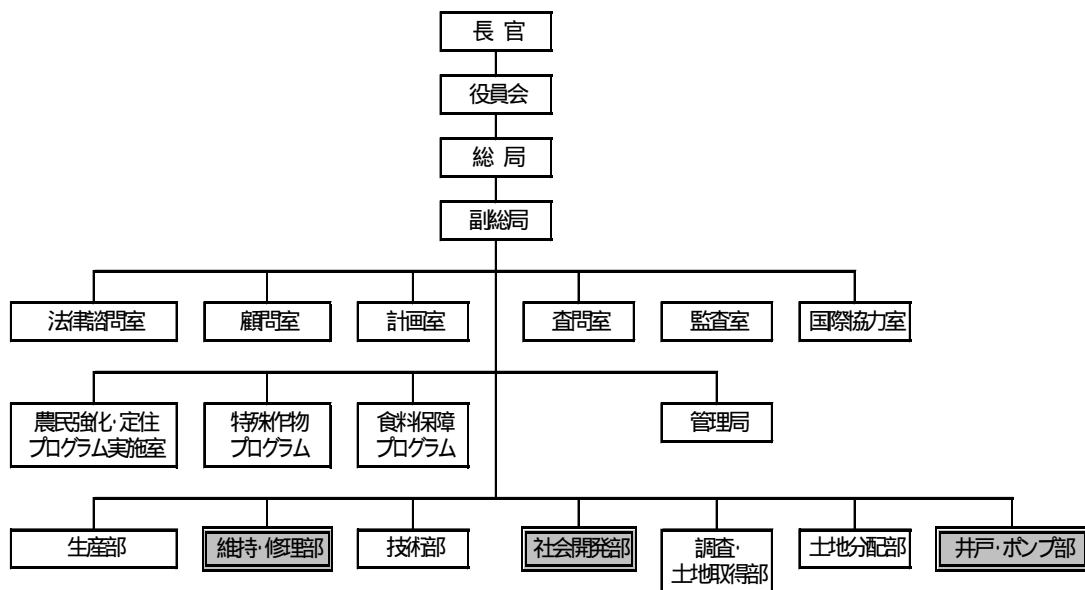


図 2-1 IAD の組織図

井戸ポンプ部は動力ポンプ課と井戸掘削課よりなり、総勢 46 名で構成されている。動力ポンプ課は入植地における灌漑及び生活用水用井戸ポンプに関する監督、調整及びポンプ使用に関する訓練等を実施している。井戸掘削課は井戸の建設を担当しているが、井戸掘削機材を有していないことから井戸掘削は他機関に委託または井戸掘削業者に発注し、掘削を除く井戸の建設(ケーシングパイプ・スクリーンパイプの設置、ポンプの設置及びその他付帯施設の建設等)を行っている。本プロジェクト実施に対し井戸掘削チーム 1 班 10 名の新規要員を補充することとしている。

維持修繕部は IAD が保有する農地整備用機材の維持管理業務を統括している。トラクター、ポンプ等の農業機械や建設機械を取り扱う重機械課と輸送車輛等を取り扱う軽機械課

に区分されており、全国に配置されたワークショップの業務を管理している。具体的には、建設機械・農業機械・輸送車両の維持管理業務の監督、資材・潤滑油等の購入と管理、必要な資金の手続き、中央と地方事務所との業務調整及び業務報告書の提出等維持管理に関する全般的な業務を行っている。また、全国に配備されているワークショップの業務を管理している。

社会開発部は、組織化・社会啓発課、研修・調査課、協同組合支援課と管理部門で構成されている。本省には 36 名の職員が配置されており、13 地方事務所の職員を含め総勢 93 名を有する。社会開発部の主要任務は、入植地住民の組織化、生活改善、農業生産性向上の支援である。生活改善は、保健・衛生、栄養・料理、識字教室、スポーツ振興等も含み、広範囲をカバーしている。活動は研修・調査課と共同組合支援課のグループ、および組織化・社会啓発課のグループの 2 グループで行われ、具体的な活動は各種研修・講座・ワークショップ・討議・集会・現地訪問等の形で行われる。

2.1.2 財政・予算

IAD の過去 5 年間の予算推移を表 2-1 に示す。

表 2-1 IAD 予算

単位: 1,000 RD\$

予 算		1998 年	1999 年	2000 年	2001 年	2002 年
認可予算	経常予算	223,105	223,105	244,504	319,112	318,190
	投資	147,325	86,325	86,749	100,000	70,000
実行予算	経常予算	137,747	224,126	256,818	370,986	380,721
	投資	35,825	75,649	77,886	62,214	38,726
不足 -	経常予算	85,358	-1,021	-12,314	-51,814	-62,531
	投資	111,500	10,676	8,863	37,786	31,274
予算執行率(%)		47	97	101	103	108

IAD の過去 5 年間の予算は以下に示すとおりであり、年々増加する入植地の拡大に伴い IAD の予算も増加の傾向を示している。井戸ポンプ部の予算は同部の事業活動により、各年次ごとに異なっているが、2002 年は農地の灌漑設備の改修と強化に対する事業範囲・規模を拡大するための特別な配慮がなされたためである。また、本プロジェクト実施に当たっては政府より年間 50 万ドルの特別予算の計上が約束されている。

2.1.3 技術水準

(1) 運営維持管理能力

IAD の役割は農地改革を「ド」国全土で実行すること、実行のために必要な計画を立てることおよび入植地建設のために国家所有の土地を請求すること等からなる。その主目的は、土地無し農民に土地を分配し、農業生産性を高めることにあり、入植地における生産基盤および生活環境改善の整備・支援・指導を担当している。また、IAD は生活基盤整備の一環と

して入植農民に対する給水施設の整備も担っている。

「ド」国における給水事業は、INAPA および首都サントドミンゴ市を含む主要 5 都市の上下水道公社が行っている。各市の上下水道公社はそれぞれの市の上下水道の開発・整備および給水サービスを、INAPA はこれらの 5 都市を除く地方部の生活用水の開発・供給および下水道の整備を担当すると共に給水セクターに対する他機関および他ドナーとの調整を行っている。

IAD の井戸掘削実績データによると、1992 年より入植農民を対象に 35 本の井戸掘削 (INDRHI、INAPA および井戸建設業者へ発注) を行い、掘削を除く施設 (ポンプの設置、地上部付帯構造物の建設等) は全て IAD の直営工事にて実施している。特に、2000 年以降は、生活用水および家畜用飲み水としての井戸建設を実施しており井戸掘削を除き井戸建設については十分な経験を有していると思われる。

表 2-2 過去 10 年間に於ける IAD の井戸掘削実績

入植地 NO	入植地名	井戸掘 削本数	掘削者	掘削年	集 落 名	目 的
4	PALENQUE	1	INDRHI	1992	PALENQUE	灌漑
431	MANEJO RACIONAL	2	INDRHI	1994	HATILLO ABAJO	灌漑
468	ANGOSTURA II	2	INDRHI	1998	ANGOSTURA	灌漑
205	VILLA FUNDACION	2	INDRHI	1998	VILLA FUNDACION	灌漑
431	MANEJO RACIONAL	1	INDRHI	1999	LAS CHARCAS	灌漑
116	CORBANAL	1	INDRHI	1999	CORBANAL	灌漑
431	MANEJO RACIONAL	1	INDRHI	2000	HATILLO ABAJO	灌漑
179	HARAS NACIONALES	1	INDRHI	2000	HARAS NACIONALES	生活用水
213	RAMON SANTANA	2	民間業者	2001	RAMON SANTANA	牧畜
53	TIERRA NUEVA	1	INAPA及び民間業者	2002	TIERRA NUEVA	生活用水
16	CUMAYASA	21	INDRHI及び民間業者	2002	CUMAYASA	生活用水及び牧畜
	TOTAL	35				

本プロジェクトで調達される予定の井戸掘削機の掘削計画、施工および施設完成後の維持管理も井戸・ポンプ部が担当することとなる。井戸・ポンプ部は既に井戸掘削技術者 1 名 (パーカッション井戸掘削機の経験者) を雇用し独自の井戸掘削機所有に対する準備を進めている。

一方、IAD は入植地内の道路、灌漑、排水路の建設と維持管理を担当してきており、多くの建設機材を有している。この建設機材には 2000 年日本の無償資金協力で調達された機材も含まれている。これら IAD が所有する全ての機材は維持修理部 (Departamento de Mantenimiento y Reparación) が担当部署となり機材の維持管理を行っている。

以上述べたとおり IAD は井戸掘削の実績はないものの、井戸建設および施設完成後の維持管理等も行っており、機材の運営維持管理体制も整備されていることから、本計画で井戸掘削関連機材が調達されても有効に利用される体制は整備されているものと判断される。

(2) 技術協力の必要性の有無

前述のとおり井戸・ポンプ部は、既に井戸掘削技術者1名(パーカッション井戸掘削機経験者)を雇用し準備を進めているが、本プロジェクトで調達予定の井戸掘削機はロータリー及びDTH方式の掘削機であり、OJTによる井戸掘削技術の習得が必要と思われる。

また、調達予定機材の中には、地下帯水層を推定するための物理探査試験器、井戸掘削後のスクリーンパイプ挿入位置決定のために孔内検層器等も含まれており、これら機材の使用法および解析法に対する技術移転等も不可欠である。

2.1.4 既存施設・機材

農地庁は、全国を13の地方事務所(Gerencia)に分割し事業を実施している。また、機材の維持管理は維持修理部が担当し、全国5ヶ所にワークショップを設置し機材の維持管理を行っている。これらのワークショップは中央に1ヶ所、地方に4ヶ所あり、それぞれのワークショップの所在地は以下に示すとおりである。

表 2-3 各修理工場の所在地

名 称	所在地
中央ワークショップ	サント・ドミンゴ.
東部地方ワークショップ	モンテ・プラタ
北東部地方ワークショップ	サンフランシスコ・デ・マコリス
南西部地方ワークショップ	アスア
北西部地方ワークショップ	パボ・ジャケ

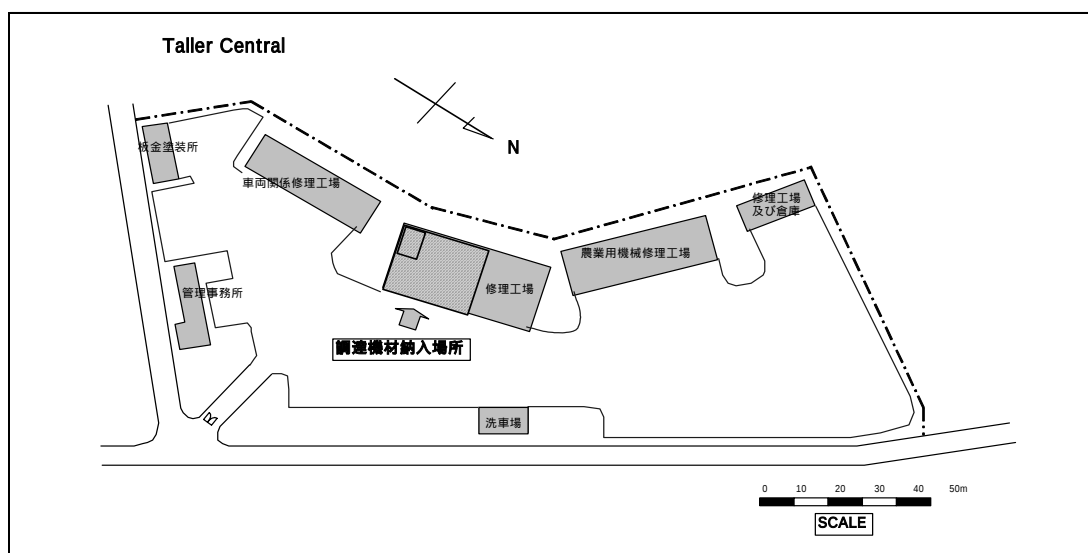


図 2-2 調達機材搬入場所位置図(中央ワークショップ)

中央ワークショップは全国を対象とし、地方で修理が不可能な整備を行う。他の4ヶ所の地方ワークショップは比較的軽微な修理及び定期点検を行っている。

IAD が保有している主要な機材は合計 107 台で、この中には本プロジェクトに適用可能と思われる給水車およびクレーン付トラック)も含まれているが、多くの入植地の整備には不足をきたしており、INDRHI から機材を借用し整備を進めているのが現状である。

2.2 プロジェクトサイト及び周辺の状況

2.2.1 関連インフラの整備状況

(1) 道 路

調達資機材はサントドミンゴ市郊外に位置するハイナ港より IAD の中央ワークショップまで輸送される。輸送ルートとなる幹線道路は全てアスファルト舗装がなされ道路の状況は良好である。

調査対象サイトは「ド」国北部を除く全地域に点在しており主要都市を結ぶ幹線道路は殆どアスファルト舗装が施され道路状況は比較的良好な状態で通年を通し車両通行には支障をきたすことはない。調査対象村落は、これら幹線道路沿いに位置している村落もあるが、多くの村落は幹線道路より離れた支線道路沿い、或いは各村落への侵入道路により結ばれている。これら村落へのアクセス状況は良好とはいえないが、一部地域を除き通年の車両進入は可能である。

アスア及びサンフアン県の山間地に位置するいくつかの村落では道路状況は良好とはいえず、乾期の車両通行は可能であるが、雨期の通行が困難と思われる村落もある。

(2) 電 力

調査対象地域周辺の主要村落は全て電力が供給されている。東部及び DISTRITO NACIONAL に位置する調査対象地域は全ての村落が電力供給されているが、中央部(モンテ・プラタ及びコツイ県)に位置する対象村落については、一部村落を除き殆ど電力が供給されている。

西部地域については電力が供給されている村落は 50%以下で1村落(アグアス・ネグラス)が自家発電装置を有している。

(3) 給 水

調査対象地域周辺の主要村落は、INAPA により表流水及び地下水を利用したレベル 1 またはレベル 2 の給水施設が整備されている。

調査対象地域については、多くの村落においてハンドポンプ付井戸が建設されているが、村落の人口に対する井戸の建設本数が少なく恩恵に属さない住民が極めて多い。このため既存井戸の恩恵を受けられない住民は渓流水または山間部湧水を水源として生活用水を調達している。また既存井戸の殆どは井戸の深度が浅く(10～12m)乾期には枯渇する井戸も

多い。

比較的集落が集中している村落の内、電力供給されている村落については動力ポンプ付き井戸が整備され、未電化地域においてはソーラー発電ポンプ付き井戸が建設されている村落も散見される。しかしながら村落人口に対し十分な生産量を有していないため、ハンドポンプ付き井戸が建設されている村落と同様、生活用水の不足は極めて深刻である。

2.2.2 自然状況

(1) 気象条件

調査対象地域は「ド」国の南側に位置し、いずれも熱帯性気候に属しているが、島国と起伏に富んだ地勢は貿易風の影響を受けて、東部は湿潤多雨地帯であるが、南西部は降雨量の少ない乾燥地帯が多い。いずれの地域にも四季の区別は明確になく、8月が気温は最も高く、1月が最も低い。年降雨量は600～1,700mmで地域によって大きく異なる。また、気候は雨期と乾期に分かれているが、地域により時期の違いがある。

表 2-4 「ド」国の気候

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Yaque del Sur													
降 雨 量 (mm)	16.5	18.6	29.2	43.1	80.7	92.4	27.9	62.1	103.3	88.4	49.5	23.4	635.1
平均温度 (°C)	24.6	24.8	25.5	26.2	26.8	27.4	27.6	27.6	27.3	27.2	26.4	25.2	26.4
湿 度 (%)	63.0	63.4	61.8	64.2	63.9	64.0	61.7	63.1	64.1	63.4	62.2	61.1	65.5
Santo Domingo													
降 雨 量 (mm)	56.5	43.4	49.1	76.8	178.5	153.7	155.1	161.8	172.9	164.4	110.6	63.3	1,383.7
平均温度 (°C)	24.2	24.3	24.8	25.6	26.1	26.7	26.9	27.0	26.9	26.5	25.9	24.8	25.8
湿 度 (%)	71.0	71.0	72.0	72.0	76.0	76.0	76.0	77.0	78.0	79.0	77.0	73.0	75.0
Cuenca Chavon													
降 雨 量 (mm)	105.6	81.9	83.3	128.3	174.1	105.9	148.3	143.0	192.9	180.4	179.8	120.7	1,644.0
平均温度 (°C)	23.5	23.4	24.1	24.8	25.7	26.5	26.9	26.8	26.5	25.9	24.9	23.9	25.2
湿 度 (%)	83.3	80.8	78.2	80.1	82.8	82.2	81.6	82.7	82.5	82.5	82.2	81.7	81.7

(2) 地形地質条件

調査対象地域は、東西約 330km、南北約 130km の広範囲にまたがっており、調査対象地域の南西部はネイバ山脈及びパオルコ山脈で形成された山岳地帯で乾燥地帯、一方東部は東部山脈からの一部丘陵地帯のほかはほとんど平原地帯である。このような地形を構成する当地域の地質は、主に中生代白亜紀の基盤岩、第三紀、第四期の地層からなる。基盤岩は中央山地および東部の丘陵地帯に広く分布する。第三紀層はこれ以外の比較的平坦な部分に広く分布しているが、パオルコ山脈では山地を形成している。これらの地層は主要山脈の伸張方向と同じ北西 - 南東方向に帯状に分布している。第四紀層は主に山間盆地や扇状地に分布している。

調査地域には西北西-東南東方向に走る断層が無数に発達している。特に南西部のエンリキージョ湖からバラオナ付近に至る地域には断層と平行な方向の落ち挟まれた地帯が落ち

込んで形成された低地(地溝)である。このような地質構造は地下水の存在形態に大きな影響を与えている可能性が高い。

調査地域内で開発可能性の高い帯水層は以下のものが考えられる。

- 1 第四期の不圧帯水層
- 2 第三紀の不圧・被圧帯水層(特に砂岩層)
- 3 基盤岩の花崗岩質岩風化帯の帯水層

これらの水理地質学的特徴として、次のようなことが指摘できる。

- * 基盤岩のれっか水は生産性が高くない(15 l/min.)
- * 対象村落はほとんど全て新第三紀層以降の地質分布域に位置している。そのため地下水開発のターゲットは上記 1 と 2 になる。
帯水層の深度は 30m ~ 100m 程度である。
エンリキージョ盆地には扇状地が発達し、湧水が多い。

第四紀層(A 地域)

山間盆地を埋める崖すい堆積物および扇状地堆積物であり、石灰岩礫とその風化物である石灰岩シルト・粘土からなる。

第三紀層(B 地域)

北部地域では、Omce 層は漸新統あるいは中新統の石灰岩・頁岩・石灰質砂岩の互層からなる。

Mmca 層は中新統の石灰岩・泥岩・砂岩並びに礫岩からなり、部分的に他の層に比べて泥岩・石灰岩の緻密な層が多い。

Mscm 層は上部中新統の砂岩・頁岩・礫岩からなる。

基盤岩(C 地域)

中部山地の基盤岩は花崗岩質岩や塩基性岩の貫入岩類と複合変成岩類、石灰岩等からなり、中生代後期から第三紀前期のものである。

2.2.3 その他

本プロジェクトの水源は地下水であるため、地下水の汲み上げによる水位の低下が周辺に与える影響が想定されるが、1 給水施設当りの汲み上げ量が 11liter/min と少ないことからその影響範囲は非常に狭いものである。また計画対象村落には、水位低下に影響を受けるような既存の深井戸などの地下水利用施設は付近に存在しない。さらに、揚水量も少なく地盤沈下の問題はないと判断される。一方、深井戸の水源は地下水であり降雨によって涵養される。本プロジェクト対象地域の降雨量と井戸の年間総揚水量を比較すると、揚水量は涵養量よりはるかに小さいため、地下水涵養の面から問題を生じることはない。

水利用の増加により、生活雑排水も増えることになるが、井戸の汲み上げ量、水利用量から判断して、生活雑排水の増加による周辺環境への影響は殆どないものと判断される。しか

し井戸汲み上げ時のこぼれ水や溜まり水については、井戸へ再流入し水質を悪化させることがあるので、プラットフォームに排水路を設置し、浸透升でろ過し地下浸透させるなど直接井戸に流入しないような対策が必要である。

第3章 プロジェクトの概要

第3章 プロジェクトの概要

3.1 プロジェクトの概要

(1) 上位目標とプロジェクト目標

「ド」国の上位計画としては、先述の「社会開発国家計画(1998～2008年)」ならびに「食糧および栄養改善国家計画(1998～2005年)」が策定されており、「ド」国政府は2015年までに飲料水へのアクセスが確保されていない人口を50%削減することを目標としている。このなかで本プロジェクトは、全国的に見ても低い旧公営農場を含む入植地を対象に2009年度までに200本の深井戸を建設し、30,000人に安全な水を供給することを目標にしている。

本プロジェクトは上記目標を達成するために井戸掘削に係る関連資機材の調達を行うとともに、機材の適正な運用のためのOJTによる技術指導を実施することとしている。これにより以下の効果が期待される。

1. 入植地の給水人口が3万人増加する
2. IAD 職員の井戸掘削施工能力が向上するとともに掘削関連機材の持続的運営が可能となる。
3. 効率的な井戸建設により事業費節減が図れ、IAD 全体の給水事業実施能力が向上する
4. 地方給水組合が設立され、その運営支援体制が強化される

(2) プロジェクトの概要

1) 当初要請

2002年10月付要請書によると、要請は以下に示す内容からなる。

井戸掘削機材

- | | |
|-----------------------------------|----|
| - 6×6トラック搭載型井戸掘削リグ(トップヘッドドライブタイプ) | 1台 |
| - 掘削ツールズ及び掘削工具(ロータリー式、DTH方式併用) | 1式 |
| - 4×4トラック搭載型高圧エアーコンプレッサー | 1台 |

井戸掘削支援車輛

- | | |
|--------------------------------|----|
| - クレーン装置付きトラック(6×6 総輪駆動、6トン積み) | 1台 |
| - クレーン装置付きトラック(4×4 総輪駆動、3トン積み) | 1台 |
| - 小型トラック(4×4、ダブルキャビンタイプ) | 1台 |

調査観測機材

- | | |
|-------------------|----|
| - 孔内検層器(ボアホールロガー) | 1台 |
| - 揚水試験用水中モーターポンプ | 1台 |
| - 水中モーターポンプ用発動発電機 | 1台 |
| - 水位計 | 1台 |
| - GPS | 1台 |

水質分析器

- | | |
|---------------|------|
| - 簡易水質分析器 | 1セット |
| - 伝導率・TDS 測定器 | 1台 |

- pH 測定器	1 台
物理探査機材	
- 電気探査機	1 台
スペアパーツ	1 式
井戸建設資機材	
a. ハンドポンプ	12 セット
b. ワークケーシング(16 インチ、鋼製)	180 m
c. ワークケーシング(11 インチ、鋼製)	150 m
d. ケーシングパイプ(10 インチ、FRP 製)	1,512 m
e. ケーシングパイプ(6 インチ、FRP 製)	1,260 m
f. スクリーンパイプ(10 インチ、FRP 製)	648 m
g. スクリーンパイプ(6 インチ、FRP 製)	540 m
h. 10 インチ FRP パイプ用アクササリー	12 セット
i. 6 インチ FRP パイプ用アクササリー	10 セット
井戸及び給水施設建設	
a. 技術移転としての井戸建設	6 ケ所
b. 給水施設建設	6 ケ所

2) 要請内容と基本設計内容の比較

上記要請に基づき「ド」国側と現地調査において要請内容を確認・協議し、合意したミニッツ
(Minutes of Discussion : M/D)要請内容及び基本設計内容の比較を以下に示す。

A. 資機材調達

「ド」国実施機関である IAD の現有資機材、事業実施体制等を考慮し要請内容を照査した結果、本プロジェクトで調達する機材は表 3-1 のとおりとする。

表 3-1 調達資機材内容の比較

	要請書(2002 年 10 月)		M/D 協議による変更要請		基本設計		変更理由
1. 井戸掘削機材 トラック搭載型掘削リグ 同上掘削ツールズ、工具類 (DTH ツールズを含む) トラック搭載型高圧エアコンプレッサー	6×6 総横駆動 深度 180m、径 10 インチ	1 台 1 セット	同左 同左	深度 150m、径 4 インチ	同左 同左	深度 100m、径 6 インチ	今回実施した電気探査結果及び整備対象がマニュアルポンプであることから最大掘削深度は 100m とする。 井戸の仕上り径は INAPA 及び他案件の実績から 6 インチとする。
2. 井戸掘削支援車両 クレーン装置付トラック クレーン装置付トラック 小型トラック	6 トン積 6×6 総横駆動 3 トン積 4×4 総横駆動 ダブルキャビンタイプ、総横駆動	1 台 1 台 1 台	同左 同左 同左		同左 同左 同左	6 トン積 4×4 総横駆動	積載重量及び走行条件を考慮して 4×4 のシャーシとする。
3. 調査観測機材 孔内検層器 揚水試験用水中モーターポンプ 同上用発動発電機 水位計 GPS	測定深度 200m 用 10 インチ井戸用 150KVA 測定深度 200m 用 GPS	1 台 1 台 1 台 1 台 1 台	同左 同左 同左 同左 同左	測定深度 150m 用 4 インチ井戸用 測定深度 150m 用	同左 同左 同左 同左	測定深度 100m 用 6 インチ井戸用 10KVA 測定深度 100m 用 2 台	最大掘削深度に対応した測定深度とする。 正確な揚水試験を行うためには、揚水量の異なる 2 台(50&100 l/min)のポンプが必要となる。 水中ポンプの出力に対応した容量とする。 最大掘削深度に対応した測定深度とする。 チーム編成に合った台数とする。
4. 水質分析器 簡易水質分析器 伝導率測定器 TDS 測定器 pH メーター		1 セット 1 台 1 台 1 台	同左 同左 同左 同左		同左 同左 同左 同左		
5. 物理探査機	200m 測定	1 台	同左	150m 測定	同左	100m 測定 2 台	物理探査を効率的に行うため、電気探査地点の選定や、電気探査のみでは把握しきれない裂っか水を調査するために使用する電磁探査機を計画する。
6. スペアパーツ		1 式	同左		同左		
7. 井戸建設資材 水中ポンプ ワークケーシング " " ケーシングパイプ " " スクリーンパイプ " " パイプアクセサリー " "		12 セット 180m 150m 1,512m 1,260m 648m 540m 12 セット 10 セット	ハンドポンプ 同左 同左	15 セット 225m - 630m - 270m - 15 セット	同左 フートポンプ 同左 同左 同左 同左 同左	5 セット 10 セット - - 6 インチ(鋼管) 6 インチ(PVC 製) 6 インチ(鋼管) 6 インチ(PVC 製) 6 インチ鋼管用 6 インチ PVC 用	掘削的にハンドポンプでは対応できないサイトがあるため、フートポンプを計画する。 INAPA の施工実績から、地質により鋼管と PVC を使い分けることとする。
8. 井戸及び給水施設建設 技術移転としての井戸建設 給水施設建設		6 ケ所 6 ケ所	技術移転としての井戸建設 15 ケ所		同左		本計画で調達する機材に対し、IAD での使用実績がないことから技術移転を図る。

B. 技術支援

「ド」国側が調達資機材を使用して行う井戸施設建設については、調達資機材の適切な運用のため OJT を行う。このうち掘削・施工技術指導は調達業務の一環として請負業者が行い、工事運営管理技術指導、物理探査技術指導及び住民教育・組織化支援指導はソフトコンポーネントで実施する計画とする。

3) 本計画の概要

本プロジェクトは前述のプロジェクト目標を達成するために掘削関連資機材、給水施設関連資機材、人材として技術者、事業費として資機材調達費、ソフトコンポーネント費の投入を行う。また、活動として 15 本の深井戸建設支援、井戸掘削用資機材の調達及び機材の適正使用のためのソフトコンポーネントを実施することとしている。これらの実施により、本プロジェクトでは以下の成果が期待されている。

- ： 旧公営農場入植地の深井戸給水施設が整備される
- ： 井戸掘削に必要な機材が整備される
- ： 効率的な井戸建設により事業費の節減が図れ、IAD 全体の給水事業実施能力が向上する
- ： 効率的、持続的な資機材の維持管理及び調達管理が行われる
- ： IAD の組織運営能力が強化される
- ： 地方給水組合が設立され、その運営支援体制が強化される

本プロジェクトの事業概要を Project Design Matrix (PDM)により整理したものを表 3-2 に示す。

表 3-2 ソフトコンポーネントを含む本計画のプロジェクト・デザイン・マトリックス(PDM)

プロジェクト名:ドミニカ共和国旧公営農場地下水開発計画基本設計調査
期 間:2003 年 9 月～2005 年 3 月
対 象 地 域:IAD 入植地
ターゲットグループ:IAD 職員

プロジェクトの要約	指 標	指標データ入手手段	外部条件
<u>上位目標</u> 旧公営農場入植地地域住民の 生活環境が向上する	給水普及率 水因性疾病罹患率	国家統計 厚生社会福祉統計 IAD の事業報告書 井戸台帳	社会開発国家計画、 食糧及び栄養改善国 家計画及び国家水政 策の継続
<u>プロジェクト目標</u> 旧公営農場入植地地域住民の 給水人口が増加する	給水人口が 3 万人増 加する 地方部の給水率の向 上	IAD の事業報告書 ONAPLAN の報告書	急激な経済の変化が 起こらない
<u>期待される成果</u> 旧公営農場入植地の深井戸給 水施設が整備される 井戸掘削に必要な機材が整備 される IAD の技術者が同機材を用い て井戸掘削技術を習得できる 効率的な井戸建設により事業 費の節減が図れ、IAD 全体の 給水事業実施能力が向上する 効率的、持続的な資機材の維 持管理及び調達管理が行われ る IAD の組織運営能力が強化さ れる 地方給水組合が設立され、そ の運営支援体制が強化される	井戸建設事業の進捗 状況 給水人口、水質 完成井戸の運営状況	IAD の事業報告書、 IAD ワークショップ活 動記録 IAD 地方事務所事業 報告書 水管理委員会活動報 告	調達資機材が適切に 運用 IAD による村落給水 整備事業の継続推進 甚大な自然災害がな い
<u>活 動</u> < 資機材調達 > 井戸掘削関連資機材を調達す る 給水施設関連資機材を調達す る 機材の適正な運用のための掘 削・施工技術指導を行う < ソフトコンポーネント > IAD の技術者に対し 工事運営管理指導を行う 物理探査技術指導を行う 住民教育・組織化支援を行う	投 入		実施機関の能力 住民の理解と参加(建 設・維持管理への参 加と料金支払)
	<u>日本側</u> *	<u>「ド」国側</u> **	<u>前提条件</u> 適切な人的資源の確 保 施設維持管理(水 管理委員会)への住民の 合意
	<u>資機材</u> 掘削関連資機材 給水施設関連資機材 <u>人材</u> 技術者 <u>事業費</u> 資機材調達費 ソフトコンポーネント費	<u>資機材</u> 実施機関保有関連資 機材の井戸建設工事 への供用 <u>人材</u> 技術者、労務者、受 益住民 <u>事業費</u> 施設建設費(資機材 費、労務費、消耗品 費) プロジェクト運営維持 管理費	

(注) *: 日本側無償資金協力の範囲

* *: ドミニカ共和国側分担範囲

3.2 協力対象事業の基本設計

3.2.1 設計方針

(1) 基本方針

1) 協力対象範囲

協力対象範囲は、井戸掘削関連資機材の調達、ならびに調達機材が適正に利用されるために必要な技術(工事運営維持管理技術、掘削・施工技術、物理探査技術及び住民教育・組織化支援)を OJT で移転することである。

OJT による技術移転で実施する井戸建設に必要な費用については、人件費、燃料費、諸雑費及びポンプハウスの建設費は「ド」国側が負担するものとし、施設建設に用いる資材(ケーシングパイプ、スクリーンパイプ、コンクリート材料等)を日本側が負担することとする。

2) サイトの選定

OJT による技術移転で実施する井戸の掘削・施工指導は、IAD がこれまで直接井戸掘削の経験を有していないため、多くの地質状況での井戸掘削指導が出来るよう計画する。

サイト選定にあたっては社会状況調査及び物理探査試験により、新規生活用水井戸建設の必要性が高く、地下水賦存が確認されマニュアルポンプにより揚水可能な地域を選定することとする。

(2) 自然条件に対する方針

IAD が今後井戸建設を進めていくサイトは全国に点在している入植地である。これらの入植地はアクセス条件の良好な地域もあるが、中には道路事情が悪く、雨期の通行が困難な地域も多く存在する。従って、井戸掘削機材及び支援車両に対しては、長距離、悪路輸送を考慮した機材計画を策定する。

マニュアルポンプ井戸整備対象村落は、「ド」国全域に点在しており、崩壊性の大きい地層から中硬岩～硬岩と多くの地層が分布している。したがって、崩壊性の大きい土砂部の掘削が可能な泥水掘、岩掘削に有利な DTH 方式の双方に対して対応可能な井戸掘削機を計画する。

(3) 社会条件に対する方針

調査対象地域の多くには、INAPA によって整備された給水施設が存在するが、給水範囲は限られており、給水施設の恩恵を受けている地域は 50%以下である。給水施設が整備されている地域も、電力事情が悪いため給水は 1 週間のうち 2、3 日間しか給水されていなかったり、維持管理が不十分なため長期間にわたって給水されていない地域が各地で見受けられる。また、コミュニティーの中心集落には給水施設があるが、中心部より離れた集落では給水施設はほとんど整備されていない。

従って、本計画においては、施設建設後の維持管理が、裨益者である農民自身で可能となるよう、安価な施設整備(マニュアルポンプ井戸)を行うことを基本とする。

給水施設に対する住民のオーナーシップを高めるため、施設建設に係わる労務の提供及び施設建設後の維持管理も全て水管理組合で実施できるよう、住民参加の促進、住民の分担事項を考慮した機材計画を立案する。

(4) 建設事情に対する方針

「ド」国における地方給水施設整備事業は INAPA が担当し、給水セクターに対する他機関及び他ドナーとの調整を行っている。IAD の入植地に対する給水施設整備(井戸の建設)は INAPA への報告が義務付けられており、本プロジェクトにおける井戸掘削計画策定に当っては、INAPA と協議し計画の重複がない地域とする。

「ド」国における給水基準及び設計基準は INAPA が設定している。したがって、本プロジェクトにおいては、INAPA の基準にのっとり計画策定を行う。また、井戸建設に対する構造及び使用材料等についても、基本的には INAPA の基準に準拠するが、井戸の材料については、現地地の地質状況により現地に最も見合った内容として計画策定を行う。

本プロジェクトで調達する資機材については、基本的に「ド」国で調達可能な資機材を採用することとするが、採用にあたっては経済性および現地におけるアフターサービス体制が確立されている製品を優先し選定する。

(5) 実施機関の運営・維持管理能力に対する方針

IAD は本プロジェクトによる井戸掘削機材の導入によって、入植地の給水率向上を目指している。しかしながら、IAD は 1987 年以降井戸建設関連機材を有しておらず、運営・維持管理に関するマニュアル等も準備されていない。今後機材が調達されれば井戸ポンプ部のみならず、関係部署との連携が必要となる。また入植地住民に対する広報活動、裨益者による水管理委員会の設立等本計画を実施するにあたり、多くの問題を解決する必要がある。このためソフトコンポーネントによって、マニュアル作成、組織造り、運営方法などにかかる技術支援を行うこととする。

井戸掘削機材の維持管理及び操作方法については、OJT による技術指導を行う。また保守管理方法についてマニュアル等を作成し指導する。

建設された井戸施設が有効に利用されるよう、農民に対する組織造り、運営方法などに関わる技術支援を行う。

(6) 施設・機材等のグレードの設定に係る方針

1) 資機材調達

- ・ 調達機材の内容及び規模は、飲料水ならびに生活用水を対象とした地下水開発に見合ったものとする。
- ・ 掘削リグの規模については、機材の有効かつ継続的利用を考慮し、建設コストが安価でか

つ維持管理が容易なマニュアルポンプ付井戸建設のための機材とする。

- ・ 掘削リグについては、土砂から硬岩まで広く対応可能なよう、泥水堀(ロータリー式)及び DTH 方式併用型とする。
- ・ クレーン装置付トラック、小型トラックについては道路条件を考慮し、堅牢な総輪駆動車とする。
- ・ ハンドポンプは「ド」国においてサントドミンゴタイプ(「ド」国で生産)が一般的に使用されている。修理技術およびスペアパーツの入手の容易さなどを考慮し、本プロジェクトにおいても同様の製品を調達することとする。また、高揚程に対応したフートポンプについては、「ド」国で調達可能な第三国製品を調達することを原則とする。

2) OJT による技術支援

- ・ 地質状況に合った掘削方法(泥水堀または DTH 方式)及びケーシング計画を提案し、掘削・施工指導を行う。
- ・ プラットフォーム、浸透桧、井戸小屋(ポンプハウス)等の水場周辺施設については、維持管理性及び井戸の水質に与える影響などを考慮した規模を提案し、施設建設の指導を行う。

(7) 工期に対する方針

掘削期間は IAD が策定した井戸掘削計画の妥当性を検討し、INAPA の掘削実績及び降雨による作業可能日数等を配慮し設定する。

機材の調達期間と、IAD の本プロジェクトに対する準備態勢を検討し、OJT による技術指導に無理のない実施工程を提言する。

3.2.2 基本計画(機材計画)

(1) 要請内容の経緯

1) 調査対象地域

現在 IAD は、全国 505 の入植地を管轄しているが、このうち旧公営農場である 56 入植地が計画対象地域として当初の要請に挙げられた。

一方、IAD の給水施設整備計画は、入植地からの給水施設建設の要請に基づき、これを精査し対象サイト、施設内容等が決定されることとなっている。

IAD の「2004 年までの井戸掘削計画」は、上記過程を経て 39 ヶ所の入植地(2 ヶ所の旧公営農場が含まれる)に対し 231 本の井戸建設を行うことを目的として策定された。また中・長期的には更に旧公営農場 54 ヶ所を加えた 93 ヶ所を対象とした井戸掘削を計画している。本計画においてはこの 93 入植地が計画対象地域であることが確認された。

また、この中から 30 入植地(43 コミュニティー)を優先度の高い調査対象地域として選定し、現地調査を実施した。

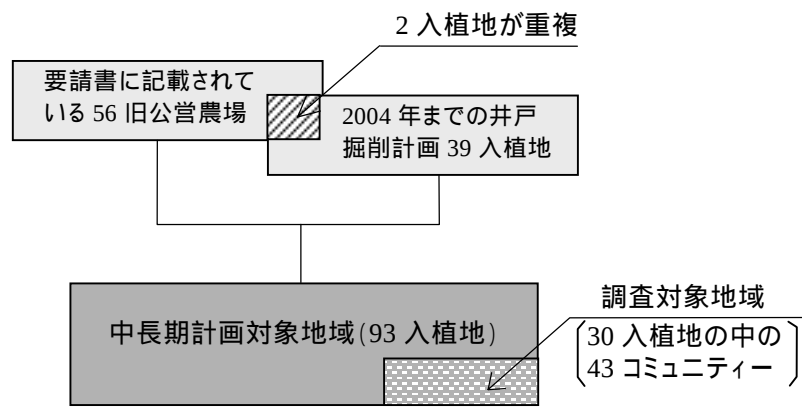


図 3-1 調査対象地域

表 3-3 調査対象地域

AC. No.	Nombre	Municipio	Provincia	Comunidad
17	Hacienda Leda	Santo Domingo Este	Distrito Nacional	El Km. 22 San Isidro Spm.
27	El Peñon de Los Reyes	Higüey	La Altagracia	El Peñon de Los Reyes
43	Maimón	Higüey	La Altagracia	Las Lagunas de Nisibón
61	Aguas Negras	Pedernales	Pedernales	Aguas Negras
79	Juancho	Oviedo	Pedernales	Nueva Rosa, Macandela
97	Sánchez Ramirez	Cotui	Sánchez Ramirez	Los Cerros de Duey
115	Reparadero	Yamasá	Monte Plata	Reparadero
127	Sierra Prieta	Yamasá	Distrito Nacional	Sierra Prieta
141	Cuesta Blanca	Cevico	Sánchez Ramirez	Cuesta Blanca
149	Haras Nacionales	Santo Domingo Norte	Distrito Nacional	Haras Nacionales
160	Jobo Dulce	Higüey	La Altagracia	Jobo Dulce
199	Los Cajules	Cevico	Sánchez Ramirez	Cooperativa-la Escuela
203	Sabana del Estado	Bayaguana	Monte Plata	Sabana del Estado
204	Boyá	Monte Plata	Monte Plata	Cruz de Morillo
207	Jobo Dulce II	Higüey	La Altagracia	Jobo Dulce
213	Ramón Santana	Ramón Santana	San Pedro de Macoris	El Guanábano
216	Saballo	Cotui	Sánchez Ramirez	Saballo
237	Los Hidalgos	Bayaguana	Monte Plata	El Cruce, El Mango
249	Maimón	Maimón	Sánchez Ramirez	Puente Zinc
259	El Guano Viejo	Maimón	Sánchez Ramirez	El Guano Viejo
308	El Guano	Maimón	Sánchez Ramirez	El Guano
353a	Antigua Área Cañera	Cevico	Sánchez Ramirez	Cercadillo
353b	Antigua Área Cañera	Cevico	Sánchez Ramirez	Doña Maria
353c	Antigua Área Cañera	Cevico	Sánchez Ramirez	Arenozo
359	Jobo Dulce	Higüey	La Altagracia	Jobo Dulce
403	Los Hatillos	Hato Mayor	Hato Mayor	Los Hatillos
426	Mata Santiago	Bayaguana	Monte Plata	Mata Santiago
427	Carmen Celia		Monte Plata	Carmen Celia
431a	Bosque Seco	Azua	Azua	Boquerón
431b	Bosque Seco	Azua	Azua	Rancharía
431c	Bosque Seco	Azua	Azua	El Rosario Nuevo Curro
431d	Bosque Seco	Tamayo	Baoruco	Cabeza de Toro
431e	Bosque Seco	San Juan de la Maguana	San Juan	Pedro Martín
431f	Bosque Seco	San Juan de la Maguana	San Juan	Noria Vieja
431h	Bosque Seco	San Juan de la Maguana	San Juan	El Carril
431i	Bosque Seco	San Juan de la Maguana	San Juan	El Capá
434	Bosque Seco	Tamayo	Baoruco	Cabeza de Toro
444a	Bosque Seco	Azua	Azua	Garindo Afuera
444b	Bosque Seco	Azua	Azua	Los Manantiales
444c	Bosque Seco	Pedernales	Pedernales	Las Mercedes
456a	Bosque Seco	Galván	Baoruco	Gritería
456b	Bosque Seco	Galván	Baoruco	Cabirmal Arriba
D	La Luisa		Monte Plata	La Luisa

2) 要請内容の確認

現地調査において、「ド」国側からの当初要請(2002年10月)内容について確認するとともに協議を行った。この協議をもとに最終的に「ド」国側から提出された最終要請(2003年2月14日)内容は以下に示すとおりである。

- ・ 当初要請では灌漑用井戸建設にも対応可能な機材であったが、本計画では飲料水及び生活用水用の井戸建設を対象とした機材の調達とする。
- ・ 機材内容は、建設コストが安く、かつ維持管理が容易な、マニュアルポンプ付井戸建設のための資機材を調達する。
- ・ 施設建設に対しては、調達された機材を用い、「ド」国政府からの予算を措置し、IAD 独自で井戸建設を行う計画とする。
- ・ IAD は 1987 年以降井戸掘削を独自で実施していないことから、井戸掘削の技術習得および機材の適切な利用のため、OJT による技術支援を要請した。また、技術支援に必要なマニュアルポンプ、ワークケーシング、ケーシング及びスクリーンパイプ、パイプアクセサリ等の資機材を本プロジェクトで調達することも合わせ要請した。

表 3-4 M/D による確認要請内容

機 材 名 称	要請書(2002年10月)		M/D 協議による最終要請	
	仕様内容	数量	仕様内容	数量
1. 井戸掘削機材 トラック搭載型掘削リグ 同上掘削ツール、工具類 トラック搭載型高圧 エアーコンプレッサー	6×6 総輪駆動 深度 180m、径 10 インチ (ロータリー式、DTH 方式) 4×4 総輪駆動	1 台 1 セット 1 台	6×6 総輪駆動 深度 150m、径 4 インチ (ロータリー式、DTH 方式) 4×4 総輪駆動	1 台 1 セット 1 台
2. 井戸掘削支援車両 クレーン装置付トラック クレーン装置付トラック 小型トラック	6 トン積、6×6 総輪駆動 3 トン積、4×4 総輪駆動 ダブルキャビンタイプ、 総輪駆動	1 台 1 台 1 台	6 トン積、6×6 総輪駆動 3 トン積、4×4 総輪駆動 ダブルキャビンタイプ、 総輪駆動	1 台 1 台 1 台
3. 調査観測機材 孔内検層器 揚水試験用 水中モーターポンプ 同上用発動発電機 水位計 GPS	測定深度 200m 用 10 インチ井戸用 150KVA 測定深度 200m 用	1 台 1 セット 1 セット 1 台 1 台	測定深度 150m 用 4 インチ井戸用 150KVA 測定深度 150m 用	1 台 1 セット 1 セット 1 台 1 台
4. 水質分析器 簡易水質分析器 伝導率測定器 TDS 測定器 pH メーター		1 セット 1 台 1 台 1 台		1 セット 1 台 1 台 1 台
5. 物理探査機	200m 測定	1 台	150m 測定	1 台
6. 井戸建設資材 水中ポンプ ハンドポンプ ワークケーシング		12 セット 180m		15 セット 225m

"	11 インチ (鋼製)	150m		
ケーシングパイプ	10 インチ (FRP 製)	1,512m	4 インチ (PVC 製)	630m
"	6 インチ (FRP 製)	1,260m		
スクリーンパイプ	10 インチ (FRP 製)	648m	4 インチ (PVC 製)	270m
"	6 インチ (FRP 製)	540m		
パイプアクセサリ	10 インチ FRP 用	12 セット	4 インチ PVC 用	15 セット
"	6 インチ FRP 用	10 セット		
7. スペアパーツ		1 式		1 式
9. 井戸及び給水施設建設 技術移転としての井戸建設 給水施設建設		6 ヶ所 6 ヶ所	OJT による技術移転に おける井戸建設	15 ヶ所

(2) 全体計画

M/D にて確認された「ド」国側からの最終要請内容をもとに、「2.1 設計方針」に基づき要請内容の妥当性、必要性等について評価、検討を行うと共に、政府関係機関との協議を経て、協力対象事業の内容が決定された。

最終要請に対し変更または決定された内容は以下のとおりである。

井戸建設計画

IAD の開発計画は今回調査を実施した 30 の入植地 (43 コミュニティー) を対象に 89 本の井戸を建設することとしている。2004 年は本プロジェクトで調達予定の掘削リグ納入後、OJT による技術支援を受けるため 15 本の井戸を建設し、その後 2007 年までに残り 74 本 (2005 年 34 本、2006 年 33 本、2007 年 7 本) を掘削する計画である。

2007 年以降は中長期計画で井戸掘削を予定している 63 入植地を対象に年間 39～40 本の井戸建設を行い 2009 年までに 200 本の井戸建設を完成することとしている。

井戸建設予定地	掘削予定 井戸本数	年							計
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010年以降	
調査対象地域 30入植地 (40村落)	89								
OJTによる井戸掘削	15	15							15
その他地域	74		34	33	7				74
中長期開発計画63入植地 (93-30入植地)					32	39	40	年平均40本	111
計		15	34	33	39	39	40		200

図 3-2 IAD による井戸建設計画

一方、マニュアルポンプ付井戸 1 基を建設するに必要な日数を検討すると以下のとおりとなり、井戸掘削機の作業サイクルは、下図に示すように 6 日間と想定される。また、年間の祝祭日及び降雨による作業不能日数等を考慮し、年間の作業日数を 70% とすると井戸建設日数は 255 日 (365 日×70%) と算定される。

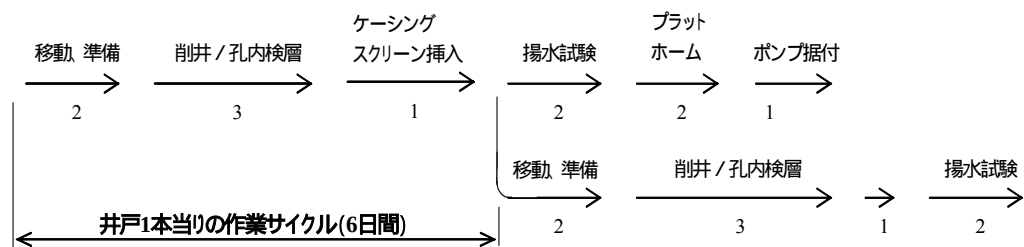


図 3-3 井戸 1 本あたりの掘削日数

井戸 1 本当りの建設作業日数は 6 日であることから、年間当たり 42.5 本 (255 日÷6 日/本 = 42.5 本) の井戸建設が可能となり、IAD が計画している年間井戸建設本数 40 本は妥当と判断される。

上記 IAD が策定している井戸建設計画の内、技術支援を行う 15 村落の井戸の必要本数は 38 本である。本計画においては各村落に 1 本のマニュアルポンプ付井戸を「ド」国側で建設することとし、それに対し OJT による技術支援を日本側で実施することとする。

表 3-5 15 村落における井戸開発本数 (IAD 作成)

AC.No.	Nombre	Comunidades	開発井戸数	家族数	人口
27	El Peñon de Los Reyes	El Peñon de Los Reyes	3	90	540
213	Ramón Santana	El Guanábano	2	60	360
17	Hacienda Leda	El Km. 22 San Isidro Spm.	6	180	1,080
115	Reparadero	Reparadero	4	150	600
199	Los Cajuiles	Cooperativa-la Escuela	2	60	420
97	Sánchez Ramirez	Los Cerros de Duey	4	120	840
259	El Guano Viejo	El Guano Viejo	1	20	120
431a	Bosque Seco	Boquerón	1	100	600
444b	Bosque Seco	Los Manantiales	1	26	50
431h	Bosque Seco	El Carril	1	38	250
61	Aguas Negras	Aguas Negras	2	60	360
456a	Bosque Seco	Gritería	1	42	252
79	Juancho	Nueva Rosa, Macandela	2	60	360
249	Maimón	Puente Zinc	1	30	180
216	Saballo	Saballo	7	300	1,800
Total			38	1,336	7,812

機材計画

- ・ マニュアルポンプ付井戸建設に対する規模、仕様については、INAPA の基準に準拠することとし、機材の調達に対しては、これに基づいて決定する。
- ・ 今回実施した電気探査結果及び整備対象がマニュアルポンプであることを考慮し、井戸の掘削深度を最大 100m とし機材計画を行なうこととする。
- ・ 機材の仕様・能力については、上記掘削深度 100m に見合う内容とし機材計画を行った。
- ・ 技術支援を実施するサイトに対する建設資材については、資材調達の遅れにより技術支

援に支障をきたさぬよう日本側の調達範囲に含めることとする。

- ・ 物理探査機材については、今後 IAD が実施していく入植地が「ド」国中央部(基盤岩分布地域)にも多く点在しているため、電気探査機のみではなく電磁探査機も含めることとする。

OJT による技術支援

施設建設に対しては、調達された機材を用い、「ド」国の予算を措置し、IAD 独自で井戸建設を行う計画とするが、IAD は 1987 年以降井戸掘削を実施していないことから、井戸掘削の技術習得および機材の適切な利用のため OJT による技術支援を計画に含めることとする。

要請内容の変遷および協力対象事業の全体像を要約すると、図 3-2 に示すとおりである。

当初要請内容(2002年10月16日)

1. 計画対象地域: IADが管轄する入植地	56村落	
2. 資機材調達		
トラック搭載型掘削リグ	6×6総輪駆動、 トップヘッドドライブ形式	1 台
同上掘削ツール、工具類	深度180m、径10インチ (ロータリー式、DTH方式)	1 セット
トラック搭載型 高圧エアコンプレッサー	4×4総輪駆動	1 台
クレーン装置付トラック	6トン積み、6×6総輪駆動	1 台
クレーン装置付トラック	3トン積み、4×4総輪駆動	1 台
小型トラック	ダブルキャビン、総輪駆動	1 台
孔内検層器	測定深度200m用	1 台
揚水試験用水中モーターポンプ	10インチ井戸用	1 セット
同上用発動発電機	150KVA	1 セット
水位計	測定深度200m用	1 台
GPS		1 台
簡易水質分析器		1 セット
伝導率測定器		1 台
TDS測定器		1 台
pHメーター		1 台
電気探査機		1 台
水中ポンプ		12 セット
スベアパーツ		1 式
ワークケーシング	16インチ(銅製)	180m m
〃	11インチ(銅製)	150 m
ケーシングパイプ	10インチ(FRP製)	1,512 m
〃	6インチ(FRP製)	1260 m
スクリーンパイプ	10インチ(FRP製)	648 m
〃	6インチ(FRP製)	540 m
パイプアクセサリー	10インチFRP用	12 セット
〃	6インチFRP用	10 セット
3. 井戸及び給水施設建設		
技術移転としての井戸建設		6 ヶ所
給水施設建設		6 ヶ所

IADとの協議結果より

- 灌漑用井戸建設にも対応可能な機材を生活用水井戸建設に対応した機材に変更
- ハンドポンプ井戸建設に対応した機材調達とする
- 施設建設は「ド」国側負担で実施、本計画から削除

変更要請内容:M/D時 (2003年2月14日)

1. 調査対象地域:30入植地の中の40コミュニティ		
2. 資機材調達		
トラック搭載型掘削リグ	6×6総輪駆動 トップヘッドドライブ形式	1 台
同上掘削ツール、工具類	深度150m、径4インチ (ロータリー式、DTH方式)	1 セット
トラック搭載型 高圧エアコンプレッサー	4×4総輪駆動	1 台
クレーン装置付トラック	6トン積み、6×6総輪駆動	1 台
クレーン装置付トラック	3トン積み、4×4総輪駆動	1 台
小型トラック	ダブルキャビン、総輪駆動	1 台
孔内検層器	測定深度150m用	1 台
揚水試験用水中モーターポンプ	4インチ井戸用	1 セット
同上用発動発電機	150KVA	1 セット
水位計	測定深度150m用	1 台
GPS		1 台
簡易水質分析器		1 セット
伝導率測定器		1 台
TDS測定器		1 台
pHメーター		1 台
電気探査機		1 台
ハンドポンプ		15 セット
スベアパーツ		1 式
ワークケーシング	10インチ (銅製)	225 m
ケーシングパイプ	4インチ (PVC製)	630 m
スクリーンパイプ	4インチ (PVC製)	270 m
パイプアクセサリー	4インチPVC用	15 セット

変更箇所

国内解析及び関係機関との調整結果

- マニュアルポンプ井戸掘削対応機材とし深度100mに変更
- 上記「a.」に対応しその他の機材も変更
- 作業の効率性を考慮しGPSを2台に変更
- 現地の地質状況より電磁探査機を追加
- ソフトコンポーネントの導入

協力対象事業の内容

1. 資機材調達		
トラック搭載型掘削リグ	6×6総輪駆動、 トップヘッドドライブ形式	1 台
同上掘削ツール、工具類	深度100m、径6インチ (ロータリー式、DTH方式)	1 セット
トラック搭載型 高圧エアークンプレッサー	4×4総輪駆動	1 台
クレーン装置付トラック	6トン積み、4×4総輪駆動	1 台
クレーン装置付トラック	3トン積み、4×4総輪駆動	1 台
小型トラック	ダブルキャビン、総輪駆動	1 台
孔内検層器	測定深度100m用	1 台
揚水試験用水中モーターポンプ	6インチ井戸用	2 台
同上用発動発電機	10KVA	1 台
水位計	測定深度100m用	1 台
GPS		2 台
簡易水質分析器		1 セット
伝導率測定器		1 台
TDS測定器		1 台
pHメーター		1 台
電気探査機		1 台
電磁探査機		1 台
スベアパーツ		1 式
マニュアルポンプ		15 台
井戸建設資材(15本分)		1 式
プラットフォーム建設資材(15本分)		1 式
浸透枳建設資材(15本分)		1 式
井戸掘削施工技術指導		1 式
2. ソフトコンポーネント		
電気探査技術指導		1 式
工事運営管理指導		1 式
住民教育・組織化支援指導		1 式

図 3-4 協力対象事業の全体像

(3) 機材計画

本プロジェクトで計画する機材は、井戸掘削機材、井戸掘削支援車両、調査観測機材、水質検査用機材、物理探査機材、スペアパーツ、井戸建設資材である。

調達機材は、使用目的、IAD の維持管理能力及び将来の使用計画などを考慮し機材計画を立案した。

掘削関連機材の選定フローは次の通りである。

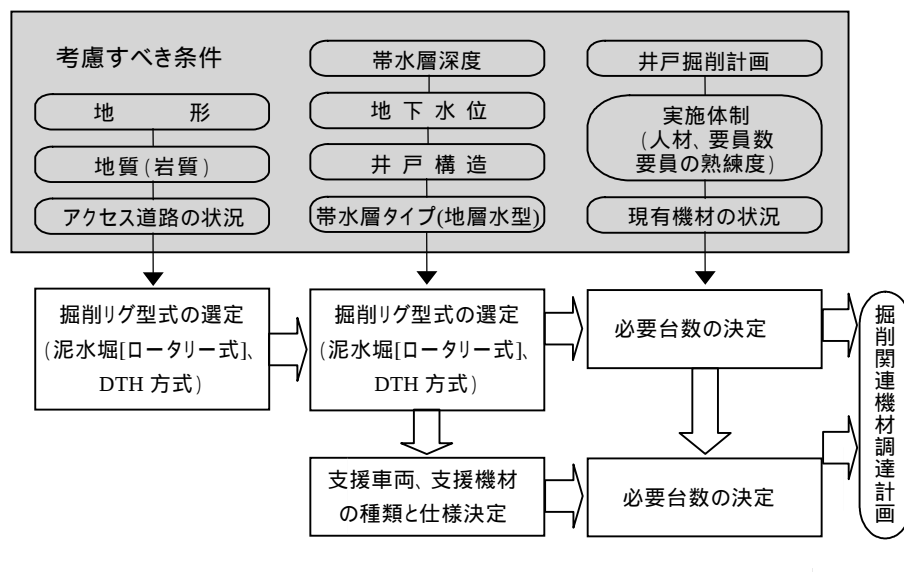


図 3-5 資機材選定フロー

調達機材の基本設計を表 3-6 に示す。

表 3-6 調達機材の基本設計

機材 番号	機 材 名 称	主な仕様または構成	計画 数量	単位
1	井戸掘削資機材			
1-1	トラック搭載型掘削リグ	形 式 : トラックマウント形式 掘 削 方 式 : 泥水掘/DTH 方式併用 トップヘッドドライブ形式 最大掘削深度 : 100m 掘 削 孔 径 : 14-3/4"~10-5/8" マッドポンプ吐出量 : 1,240 ㍲/min 以上 ドローワークス能力 : 6,380kg 以上 掘 削 対 象 地 質 : 硬岩 シ ャ ー シ : 総輪駆動 (P.T.O 付き)	1	台
1-2	掘削工具 及びアクセサリ類	管井戸建設に必要な掘削ツールズ、工具及びアクセサリ類	1	セット
1-3	水槽	水運搬用プラスチック水槽 600 ガロン	2	個
1-4	トラック搭載型 高圧エアーコンプレッサー	: 高圧コンプレッサー (トラック搭載 (固定) 型) 部 空 気 量 : 30.0m ³ /min 以上 作 動 圧 力 : 2.01MPa (20.5kgf/cm ²) 以上 : 搭載用トラック部 エンジン形式 : 水冷・ディーゼル 積 載 量 : 7トン以上 駆 動 形 式 : 4×4 (総輪駆動)	1	台
1-5	掘削ツール	OJT で掘削する井戸 15 本及び今後 3 年間で掘削する井戸 106 本、計 121 本の井戸を掘削するために必要な消耗品	1	セット
2	井戸掘削支援車両			
2-1	クレーン装置付トラック	エンジン形式 : 水冷式・ディーゼル 積 載 量 : 6トン以上 クレーン能力 : 2.9トン以上 駆 動 形 式 : 4×4 (総輪駆動) 以上	1	台
2-2	クレーン装置付トラック	エンジン形式 : 水冷式・ディーゼル 積 載 量 : 3トン以上 クレーン能力 : 2.9トン以上 駆 動 形 式 : 4×4 (総輪駆動) 以上	1	台
2-3	小型トラック	エンジン形式 : 水冷式・ディーゼル 駆 動 形 式 : 4×4 (総輪駆動) キャビン形式 : ダブルキャビン	1	台
3	調査観測機材			
3-1	孔内検層器	測 定 深 度 : 100m キャプタイヤ長 : 200m 測 定 方 法 : 自然電位、ガンマ及び比抵抗の 同時測定可能型	1	台
3-2	深井戸用 水中モーターポンプ	全 揚 程 : 80m 最大吐出量 : 50 ㍲/min 電圧・周波数 : 三相 400V、50Hz ケーシング口径 6" で使用可能なもの	1	台
3-3	深井戸用 水中モーターポンプ	全 揚 程 : 80m 最大吐出量 : 100 ㍲/min 電圧・周波数 : 三相 400V、50Hz ケーシング口径 6" で使用可能なもの	1	台

3-4	発動発電機	形 式 :ディーゼル 定 格 電 圧 :三相 400V 定 格 容 量 :9KVA 以上 エンジン出力 :11kW 以上	1	台
3-5	地下水水位計	形 式 :鋼線補強ロープ式 測 定 深 度 :100m 以上 水位感知方式 :ブザー式	1	台
3-6	GPS	測 定 項 目 :緯度/経度/高度 測 定 精 度 :緯度経度 15RMS オートアベレーシング機能付	2	台
4	水質検査用機材			
4-1	簡易水質分析器セット	検査項目:濁度、色度、残留塩素、カルシウム(Ca)、 マグネシウム(Mg)、鉄(Fe)、マンガン(Mn)、 硫酸(SO ₄)、塩化物(Cl)、フッ素(F)、硝酸 性窒素(NO ₃ -N)、全硬度(Total Hardness)	1	セット
4-2	電気伝導度計 (EC メーター)	測 定 範 囲 :0~1,999 μ S 分 解 能 :1 μ S 精 度 : $\pm 1\%$ (FS)、交換センサを含む	1	台
4-3	TDS 計	測 定 範 囲 :0~1,999ppm 分 解 能 :1ppm 精 度 : $\pm 1\%$ (FS)、交換センサを含む	1	台
4-4	pH メーター	表 示 :LCD デジタル表示 測 定 範 囲 :pH2~12 精 度 : ± 0.1 pH	1	台
4-5	デジタル水温計	測 定 範 囲 :-20 ~+70 分 解 能 :0.1 測 定 誤 差 : ± 1 (0~40)	1	台
4-6	大腸菌試験紙	大腸菌検査用の試験紙(100 シート/1 パック)	5	パック
4-7	一般細菌試験紙	一般細菌検査用の試験紙(100 シート/1 パック)	5	パック
5	物理探査機材			
5-1	電磁探査機	測 定 範 囲 :100Hz 以上 探 査 深 度 :100m 程度、解析ソフトを含む	1	台
5-2	電気探査機	最大有効探査深度 :100m 程度 測 定 項 目 :見掛け抵抗値、接地抵抗 測 定 レン ジ :最大 ± 10 V 解析ソフト及びコンピュータを含む	1	台
6	井戸建設資機材	OJT で建設する井戸に使用する資機材		
6-1	マニュアルポンプ			
6-1-1	ハンドポンプ	形 式 :Santo Domingo Type 最 大 揚 程 :45m コネクティングロッド、揚水パイプ(PVC)及びメンテナ ンス工具を含む	5	セット
6-1-2	フートポンプ	最 大 揚 程 :60m 揚水パイプ及びメンテナンス工具を含む	6	セット
6-1-3	フートポンプ	最 大 揚 程 :100m 揚水パイプ及びメンテナンス工具を含む	4	セット
6-2	井戸本体建設資材	井戸本体を建設するために必要な資材	1	式
6-3	プラットフォーム 建設資材	プラットフォームを建設するために必要な資材	1	式
6-4	浸透柵建設資材	浸透柵を建設するために必要な資材	1	式

1) 調達資機材の必要性と数量根拠

A. 井戸掘削機材

- トラック搭載型掘削リグ

使用目的

管井戸(深井戸)の掘削に使用する。

台数の決定

IAD が現在掘削リグを保有していないこと、IAD の深井戸建設計画からすると、年間 40 本程度の井戸建設量であり、要請の 1 台で対応が可能であること及び入植地の給水率の向上計画を考慮し、1 台の掘削リグを調達する。

- 掘削工具及びアクセサリ

使用目的

井戸掘削に使用する各種工具及びアクセサリ類。

数 量

井戸掘削のための必需品で、掘削リグ 1 台につき 1 セットが必要であるため、調達掘削リグと同数の 1 セットとする。

- トラック搭載型高圧エアコンプレッサー (1-4)

使用目的

掘削リグの DTH ハンマーへの圧縮空気の供給、掘削時に発生するスライム(削り屑)の排除及び井戸洗浄に使用する。DTH 方式で井戸を掘削する場合の必需品である。

数 量

掘削リグ 1 台につき 1 台が必要であるため、調達掘削リグと同数の 1 台とする。

- 掘削ツール

使用目的

管井戸の掘削に使用するもので、ドラッグビット、トリコンビット、DTH ハンマー及び DTH ボタンビットから成る。

数 量

OJT で建設する井戸 15 本、及び今後 3 年間で建設する井戸 106 本、計 121 本分の数量とする。

B. 井戸掘削支援車輛

- 6ton 積クレーン装置付トラック

使用目的

掘削工具・アクセサリ、掘削ツールズ及びケーシングパイプ等の井戸建設資材の運搬に使用する。

数 量

掘削リグと作業を共にするため、掘削リグ 1 台につき 1 台が必要であるため、調達掘削リグと同数の 1 台を計画する。

- 3ton 積クレーン装置付トラック

使用目的

井戸掘削に必要な工事用水を近傍の水源から建設現場まで運搬するために使用する。
水タンクの容量は 600 ガロン(約 2.3m³)とする。

数 量

掘削リグと作業を共にするため、掘削リグ 1 台につき 1 台が必要であるため、調達掘削リグと同数の 1 台を計画する。

- 小型トラック

使用目的

物理探査チーム、掘削チーム、調査チーム及び水質/揚水試験チームの人員ならびに資機材の運搬に使用する。

数 量

現在井戸ポンプ部が所有している小型トラックは 2 台である。上記の作業チームに各 1 台を配備するためには 1 台が不足するため 1 台を計画する。

C. 調査観測機材

- 孔内検層器

使用目的

地盤の水理特性を調査することにより、帯水層の把握と適切なケーシングプログラム(スクリーンパイプの設置深度)を決定するために使用する。現在 INDRHI、INAPA においてもこの種の機材は保有しておらず、掘削時の地質状態及び経験上からケーシングプログラムを決定している。このため、スクリーンパイプが適切な深度に設置されていないため、直ぐに井戸枯れをおこし使用できなくなったと判断される井戸も見られた。孔内検層器は井戸建設には必需品であり、導入することにより適切なケーシングプログラムを決定することができる。測定深度は、井戸の最大掘削深度に合わせて 100m とする。

数 量

1 台を計画する。

- 揚水試験用水中モーターポンプ (3-2&3-3)

使用目的

掘削した井戸の揚水試験を行うために使用する。

数 量

50 ㍲/min 及び 100 ㍲/min に対応する水中モーターポンプを 1 台ずつ、計 2 台「詳細は後述 2) 主要機材の仕様検討 F. の調査観測機材を参照のこととする」を計画する。

- 発動発電機

使用目的

揚水試験用の水中モーターポンプの動力源として使用する。

数 量

50 ㍲/min 及び 100 ㍲/min のポンプを同時に稼働することはないので、100 ㍲/min のポ

ンプに対応する発動発電機を1台計画する。100 $\frac{\text{リットル}}{\text{分}}$ のポンプに対応した発電機としておけば 50 $\frac{\text{リットル}}{\text{分}}$ のポンプにも対応可能。

- 地下水水位計 (3-5)

使用目的

井戸掘削後の揚水試験時の井戸孔内水位測定及び井戸完成後のモニタリングに使用する。測定深度は、井戸の最大掘削深度に合わせて 100m とする。

数 量

1 台を計画する。

D. 水質検査用機材

- 水質分析項目

検査項目は INAPA の検査項目を準拠し以下のとおりとする。

濁度、色度、水素イオン (pH)、臭気、水温、残留塩素 (Chlorine Residual)、蒸発残留物 (Total Solids)、二酸化炭素 (CO_2)、カルシウム (Ca)、マグネシウム (Mg)、鉄 (Fe)、マンガン (Mn)、ナトリウム (Na)、硫酸 (SO_4)、塩化物 (Cl)、フッ素 (F)、硝酸性窒素 ($\text{NO}_3\text{-N}$)、全硬度 (Total Hardness)、硬度 (Hardness Carbonate)、アルカリ性 (Alkalinity)、大腸菌、一般細菌

- 簡易水質分析器

使用目的

掘削した井戸の水質を検査するために使用するもので、掘削した井戸の水が飲料水として適するか否かを判断するためには必需品である。簡易水質分析器で実施する検査項目は、上記した INAPA の検査項目のうち、現場で測定可能な項目のみとし以下のとおりとする。

濁度、色度、臭気、残留塩素 (Chlorine Residual)、カルシウム (Ca)、マグネシウム (Mg)、鉄 (Fe)、マンガン (Mn)、硫酸 (SO_4)、塩化物 (Cl)、フッ素 (F)、硝酸性窒素 ($\text{NO}_3\text{-N}$)、全硬度 (Total Hardness)

その他ラボで分析を行わなければならない検査項目については、INAPA あるいは民間の水質検査会社に依頼して実施することとする。

数 量

1 セットを計画する。

- 電気伝導度計

使用目的

飲料水中の電気伝導度を測定するために使用する。

数 量

掘削した井戸の水が飲料水として適するか否かを判断するためには必需品である。1 台を計画する。

- TDS 計

使用目的

飲料水中の TDS (総溶解物質: Total Dissolved Solids) を測定するために使用する。

数 量

掘削した井戸の水が飲料水として適するか否かを判断するためには必需品である。1 台を計画する。

- pH メーター

使用目的

飲料水中の水素イオン濃度を測定するために使用する。

数 量

掘削した井戸の水が飲料水として適するか否かを判断するためには必需品である。1 台を計画する。

- デジタル水温計

使用目的

検査水の水温を測定するために使用する。

数 量

要請には挙がってない機材であるが、水質検査を実施する場合の必需品であるため 1 台を計画する。

- 大腸菌試験紙

使用目的

検査水中の大腸菌を測定するために使用する。

数 量

要請には挙がってない機材であるが、掘削した井戸の水が飲料水として適するか否かを判断するためには必需品であるため、井戸 121 本 (OJT 分 15 本、今後 3 年間で建設する井戸 106 本) に対応するものとする。

- 一般細菌試験紙

使用目的

検査水中の一般細菌を測定するために使用する。

数 量

要請には挙がってない機材であるが、掘削した井戸の水が飲料水として適するか否かを判断するためには必需品であるため、井戸 121 本 (OJT 分 15 本、今後 3 年間で建設する井戸 106 本) に対応するものとする。

E. 物理探査機材

- 物理探査機

使用目的

地質構造、帯水層深度及び層厚を把握するために使用する。また、要請では電気探査

機 1 台となっているが、物理探査を効率的に行うため、電気探査地点の選定や、電気探査のみでは把握しきれない裂っか水を調査するために使用する電磁探査機を計画する。測定深度は、井戸の最大掘削深度に合わせて 100m とする。

数 量

電気探査機及び電磁探査機を各 1 台ずつ、計 2 台を計画する。

F. スペアパーツ

上記 ～ までの機材を維持し、継続的に使用するために必要不可欠なものである。本プロジェクトでは、必要不可欠な部品のみを選定し 2 年間分を計画する。

G. 井戸建設資機材

OJT で建設する井戸 15 本分に必要な資機材である。要請では、井戸建設資機材としてマニュアルポンプ、ケーシングパイプ、スクリーンパイプ及びパイプアクセサリが挙がっていたが、プラットフォーム建設及資材び浸透柵建設資材も計画することとする。

表 3-7 井戸建設資機材

資機材名	使用目的	数 量
ハンドポンプ フットポンプ	井戸建設	OJT で建設する井戸 15 本分
ケーシングパイプ スクリーンパイプ セントラライザー ボトムプラグ エンドキャップ	井戸建設	
砂利 (Gravel Pack 用)	井戸建設	
セメント、細骨材 粗骨材、鉄筋 型枠、基礎砂利	井戸 (セメント) 及び プラットフォーム建設	
砂、煉瓦、小石、玉石 フィルター	浸透柵建設	
発泡剤 調泥剤 ベントナイト 潤滑油	井戸掘削	

2) 主要機材の仕様検討

A. 掘削リグ (1-1)

- 掘削リグ本体

掘削リグ本体の仕様は一般的に、井戸構造、掘削対象地質、ケーシング口径、掘削孔径、ドリルパイプ口径、掘削工法、最大掘削深度によって決定される。

井戸構造

井戸の構造は管井戸とする。

掘削対象地質

調査対象地域の地質状況は、山間盆地を埋める崖すい堆積物であり、石灰岩礫とその風化物である石灰岩シルト・粘土から成る比較的柔らかい地質の地域と、基盤岩から成る硬い地質の地域が点在する。

ケーシング口径

ケーシング口径（井戸の仕上がり口）については、以下の事項から 6"（約 150mm）を計画する。

- 現地調査（物理探査）結果から、帯水層が 50m 以深にあり通常のハンドポンプでは揚程的に対応（ハンドポンプの揚程は 45m が最大）できないサイトがあることが予想される。この場合は、高揚程に対応したフートポンプ（足踏みポンプ）を採用する必要がある。ハンドポンプ（Santo Domingo Type）の最大径は約 3"（75mm）であることから、ケーシングパイプ径（井戸の仕上がり径）は 2 月 14 日付の M/D において要請書に挙げられている 4" のもので対応が可能であるが、フートポンプの最大径は約 4"（100mm）あり、ケーシングパイプの径を 1 ランク上の 6"（150mm）とする必要がある。
- 「ド」国において、生活用水用の井戸建設工事の実績が最も多い INAPA において、最近ではハンドポンプの場合の井戸の仕上がり径は 6" が標準となっていることが、現地調査結果において判明した。
- 最近 IAD で実施した La Luisa の井戸建設においても井戸の仕上り口径は 6" となっていることが、現地調査結果において判明した。

井戸掘削孔径

井戸の掘削孔径は、上記ケーシングパイプの径にグラベルパックの厚さを加えたものとなる。グラベルパックの厚さについて、INAPA では片側 2"（約 50mm）とすることが標準となっている。したがって、掘削孔径は下図のごとく 10" 以上必要となる。

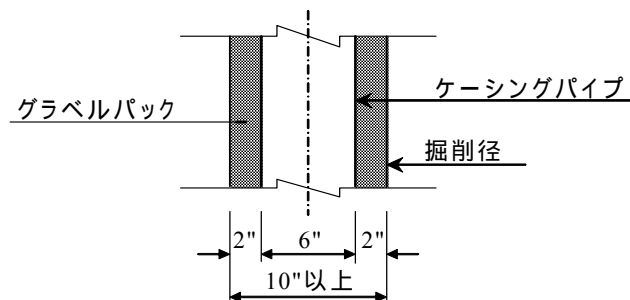


図 3-6 井戸掘削孔径図

掘削孔径は使用するビットのサイズから決定され、必要径が 10" 以上の場合は 10-5/8" となる。

ドリルパイプ口径

本計画の井戸掘削口径が 10-5/8"（泥水堀）であることから、使用するドリルパイプの口径は 4-3/4"（ドリルパイプの最大径）とする。高圧コンプレッサー及び掘削リ

グに付属するマッドポンプの容量は、掘削口径とドリルパイプの間にできる空隙の容積で決定されることから、ドリルパイプはできる限り大きなサイズとすることが経済的となる。

掘削工法

井戸建設地点の地質から、掘削工法は比較的柔らかい地質を対象とした泥水掘削に、基盤岩(中硬岩～硬岩)を対象とした DTH 方式併用工法とする。

最大掘削深度

井戸の掘削深度については、INAPA の既存ハンドポンプの深度及び IAD から
の要請村落の状況(100m を越える井戸掘削が必要な村落は 1 村落のみで、且つ
周辺既存井戸の状況よりマニュアルポンプでの揚水は不可能と判断される)等から
判断し、100m を最大計画掘削深度とする。

掘削リグの仕様検討

本計画で要求されるリグの掘削能力は、外径 120.7mm(4-3/4")のドリルパイプを
使用し、269.9mm(10-5/8")の掘削孔径で最大 100m 掘削可能なものである。掘削リ
グの能力は、付属されるマッドポンプの容量及びドロークスの巻上げ能力によ
って決定される。

イ. マッドポンプの検討

マッドポンプの必要容量は次式により求められる。

$$Q = V(D_1^2 - D_2^2) / 12.74$$

ここに、

Q: マッドポンプの吐出量 (L/min)

D₁: 掘 削 孔 径 (26.988cm[10-5/8"])

D₂: ドリルパイプ外径 (12.07cm[4-3/4"])

V: アニュラス部(管外)の流速 (18m/min～36m/min[平均 27m/min])

故に、 $Q = 27.0 \times (26.988^2 - 12.07^2) / 12.74 = 1,234.85 \text{ ㍑/min}$

したがって、掘削リグに付属するマッドポンプは 1,240 ㍑/min 以上の吐出し能力
があるものを選定する。

ロ. ドロークスの検討

ドロークスに掛かる重量は以下の重量計算によって設定される。

泥水掘削の場合

- 120.7mm(4-3/4")のドリルパイプ総重量 : 26.4kg/m×88.0m = 2,324 kg

- 203.2mm(8")のドリルカラー総重量 : 224.7kg/m×12.0m = 2,697 kg

(ドリルカラーは、掘削対象地質から 2 本使用:6.0m×2=12.0m)

- クロスオーバーサブ重量 : 55kg×1 個 = 55 kg

- 6-5/8"ビットサブ重量 : 130kg×1 個 = 130 kg

- 14-3/4"ビットスタビライザー重量 : 714kg×1 個 = 714 kg

- 10-5/8"トリコンビット重量 : 70kg×1 個 = 70 kg

合 計 5,990 kg

DTH 方式の場合

- 120.7mm(4-3/4")のドリルパイプ総重量	: 26.4kg/m×88.0m	= 2,324 kg
- 203.2mm(8")のドリルカラー総重量	: 224.7kg/m×12.0m	= 2,697 kg
(ドリルカラーは、掘削対象地質から 2 本使用:6.0m×2=12.0m)		
- クロスオーバーサブ重量	: 55kg×1 個	= 55 kg
- 6-5/8"ビットサブ重量	: 130kg×1 個	= 130 kg
- 14-3/4"ビットスタビライザー重量	: 714kg×1 個	= 714 kg
- 10-5/8"ハンマービット重量	: 111kg×1 個	= 111 kg
- 10"DTH ハンマー重量	: 341kg×1 個	= 341 kg
合 計		6,372 kg

以上から、ドローワークスの能力は、DTH 方式の 6,380kg に対応するものとする。

「掘削機を操作する際には、通常付属品の中にトラベリングブロック(動滑車)が含まれている。この動滑車を使用すると、滑車に掛けるワイヤー本数(N)に応じて、ドローワークスの能力は 1/N となる。掘削作業においては、ドローワークスの巻上げ能力及びツールの重量に応じてワイヤー本数を 2～4 本とするのが一般的である。」

- リグ搭載車体

本計画の対象地域は道路事情が悪く、雨季には泥濘化し車輛の機動性が失われることが予想されるため、リグ搭載車輛の駆動形式は総輪駆動とする。また、搭載車輛のエンジンは掘削リグの駆動力源として使用するため、エンジン動力をリグの駆動力へ変換する P.T.O (パワーテイクオフ) を取付けることとする。

B. 掘削工具及びアクセサリー

- 組立式水槽(1-2-3-8)

組立式水槽の容量は、E.の支援車輛の項のクレーン装置付トラック(2-2)で述べるように約 5m³となる。この容量は 5m³ の水槽 1 個で対応可能であるが、容量を大きくすると使い勝手が悪いことから 3m³ のものを 2 個計画することとする。

- グラウトポンプ(1-2-2-40)

グラウトポンプ能力は次式によって求める。

$$Q = Sv / (hr \times \alpha)$$

ここに、

Q : グラウトポンプの必要吐出量 (ℓ/min)

Sv : 井戸 1 箇所当たりのスラリー量 = 580 ℓ

Hr : グラウト打設時間 = 0.5 時間と仮定

α : 係数 = 0.85

故に、グラウトポンプの必要吐出量は、

$$Q = 580 / (30 \text{min} \times 0.85) = 22.7 \text{ ㍑/min}$$

となることから、本計画では 23 ㍑/min 以上の吐出能力を持つグラウトポンプを選定することとする。

C. トラック搭載型エアーコンプレッサー (1-4)

- エアーコンプレッサー

イ. 必要空気圧の算定

井戸の掘削形式が DTH 方式の場合、エアーコンプレッサーの必要圧力は、DTH ハンマーの最低作動圧力と水頭圧の和から決定される。

- 最低作動圧力: 10.5kgf/cm² (リグメーカー調べ)
- 水頭圧: 10.0kgf/cm² (最大掘削深度 100m)

したがって、エアーコンプレッサーの必要圧力は 20.5kgf/cm² (2.01Mpa) となる。

ロ. 必要空気量の算定

エアーコンプレッサーの必要空気量は次式により求められる。

$$V = Q/A$$

$$A = 1/4 \times \pi \times (D^2 - d^2)$$

ここに、

V : 環状部流速 「スライム[掘屑]」を孔内からスムーズに排出するための環状部[ロッドと孔壁の間のスペース]の流速は、一般的に 1,000 から 1,500m/min 程度とされている。」

Q : 必要空気量 (m³/min)

A : 環状部断面積 (m²)

D : 掘削孔径 (m)

d : ロッド径 (m)

ここで、掘削孔径 0.2699m(10-5/8")、ロッド径 0.1207m(4-3/4")とした場合の必要空気量を求めると、

$$Q = 1/4 \times \pi \times (0.2699^2 - 0.1207^2) \times 1/2(1,000 + 1,500) = 57.22 \text{ m}^3/\text{min}$$

となる。

コンプレッサーの吐き出量を調査した結果は、各メーカーとも 30m³/min 程度のものが最大となっている。よって、本計画で選定するエアーコンプレッサーの吐出容量は 30m³/min 以上とし、計算上の必要空気量不足分については発泡剤を補助的に混入させた掘削用水にてスライム(掘屑)を孔内から排出させるものとする。

- 搭載用トラック

上記エアーコンプレッサーの全装備重量は約 6.5ton である。また、予備の燃料をドラム缶で 2 本程度(約 500kg)積載する必要がある。したがって、エアーコンプレッサー搭載用のトラックの積載量は 7ton とする。また、現場までは未整備の道路を走行する必要

があることから、駆動形式は総輪タイプとする。

D. 掘削ツール(1-5)

掘削ツール(消耗品)は、OJT で建設する井戸 15 本及び 2005 年～2007 年までの 3 年間に建設する井戸 106 本の計 121 本分とする。121 本の内訳は以下のとおりとする。

表 3-8 掘削形式ごとの井戸本数

	掘削形式		合計	備 考
	DTH 方式	泥水堀		
OJT 分	4	11	15	
3 年間分	38	68	106	
計	42	79	121	

- 掘削標準断面・地質条件等

掘削ツールの数量を算定する基とする井戸の掘削標準断面及び地質条件は、3.2.3 基本設計図の図 3-7 及び 3-8 を参照。

- 必要数量

イ. ドラッグビット(1-5-1)

表層部の粘着岩及び軟岩を掘削するために使用するビット(14-3/4")で、経験上から 2 個を計上する。

ロ. トリコンビット(1-5-2)

井戸上部のグラウティング部の表土(砂質土:10m)を掘削するために使用するビット(14-3/4":中硬岩用)である。

したがって、消耗するビットの個数は、

$$0.019 \times 10.0 \times 121 \text{ 本} \times 0.9 = 21 \text{ 個}$$

となる。

ハ. トリコンビット(1-5-3)

泥水堀の場合の、中間の土砂層を掘削するために使用するビット(10-5/8":メタルインサート型)で、消耗材料標準歩掛は以下のとおりである。

地 質	掘進長 (m)	消耗材料 標準歩掛	消耗量
砂質土	10.0	0.0230	0.230
砂 礫	20.0	0.0290	0.580
軟 岩	20.0	0.0250	0.500
計	50.0		1.310

(さく井・改修工事標準歩掛資料 P86 参照)

したがって、消耗するビットの個数は、

$$1.310 \times 79 \text{ 本} \times 0.9 = 94 \text{ 個}$$

となる。

二. DTH ハンマー (1-5-4)

DTH ハンマーは予備を含め 2 個を計上する。

ホ. DTH ボタンビット (1-5-5)

DTH 方式の場合の、DTH ハンマー先端に取付けるビット (10-5/8") で、掘削する地質、掘進長および消耗材料標準歩掛は以下のとおりである。

地 質	掘進長 (m)	消耗材料 標準歩掛	消耗量
中硬岩	20.0	0.0050	0.100
硬 岩	30.0	0.0100	0.300
計	50.0		0.400

(さく井・改修工事標準歩掛資料 P108 参照)

したがって、消耗するビットの個数は、

$$0.400 \times 42 \text{ 本} \times 0.9 = 16 \text{ 個}$$

となる。

E. 支援車輛

- 駆動形式

本計画で調達する車輛の駆動形式は、入植地へのアクセス道路のほとんどが未整備道路であることを考慮して総輪タイプとする。

- クレーン装置付トラック (2-1)

イ. 積載量

積載量は、本計画で予定している 100m の井戸を掘削するために必要な主要機材を 2 回に分けて運搬することを条件に決定する。ケーシングパイプ、スクリーンパイプ、ハンドポンプ及びコンクリート材料等の資材については、井戸掘削工事期間内に運搬可能なことから考慮しない。

井戸工事に必要な主要機材 (ツールズ) の重量を求めると以下のとおりとなる。

- 4-3/4"ドリルパイプ	: 158.4 kg×15 本	=	2,376 kg
- 8"ドリルカラー (6m×2 本)	: 1,348.2 kg×2 本	=	2,696 kg
- クロスオーバーサブ	: 55.0 kg×1 個	=	55 kg
- 6-5/8"ビットサブ	: 130.0 kg×1 個	=	130 kg
- 14-3/4"ビットスタビライザー	: 714.0 kg×1 個	=	714 kg
- 10-5/8"トリコンビット	: 70.0 kg×1 個	=	70 kg
- 10-5/8"ハンマービット	: 111.0 kg×1 個	=	111 kg
- 10"DTH ハンマー	: 341.0 kg×1 丁	=	341 kg
- 12"ワークケーシング	: 421.0 kg×1 本	=	421 kg

- エアーパイプ(BQ)	: 36.0 kg×17 本	=	612 kg
- 揚水パイプ	: 73.2 kg×17 本	=	1,244 kg
合 計			8,770 kg

したがって、1 回当たりの必要最低積載量は 4.385ton になるが、実際には、これらのツールの他にも工具類、アクセサリ類を同時に運搬することになる。よって、本計画で調達するクレーン装置付トラックの積載量は 5.5ton 以上とする。

ロ. シャーシ

要請では 6×6 のシャーシとなっているが、積載量及び走行条件が高圧コンプレッサー搭載車体と同等であることから、4×4 のシャーシとする。

ハ. クレーン能力

上記資機材のうち最も重量が重いものは 8”ドリルカラーで、その重量は約 1,350kg である。クレーン能力はこの重量の機材を安全に積み卸しできることが重要である。また、一般的に製造されているクレーン装置付トラックの能力も考慮する必要がある。以上のことから、本計画で調達するクレーンの能力は 2.9ton 以上とする。

- クレーン装置付トラック(2-2)

イ. 積載量

積載量は、井戸建設現場までの水運搬を考慮して決定する。井戸 1 本当たりの建設に必要となる水量は、

・ 泥水掘	: $1/4 \times \pi \times 0.37465^2 \times 10.00 +$ $1/4 \times \pi \times 0.26988^2 \times 50.00$	=	3.962 m ³
・ その他	: 上記合計の 10%計上	=	0.396 m ³
計			4.358 m ³

となる。車載する水タンクの容量は、2 往復で必要水量を確保することとすれば、2.179m³ (600 ガロン→2.325m³) となる。また、現地で調達可能なプラスチック製の水タンクの重量は 600 ガロンのもので約 100kg である。

したがって、本クレーン装置付トラック(2-2)積載量は 2.5ton 以上とする。

ロ. クレーン能力

一般的に製造されているクレーン装置付トラックの能力から 2.9ton 以上とする。

- 軽トラック(2-3)

本計画で調達する軽トラックは、井戸建設現場までの人員及び資材運搬に使用するものである。この使用目的からするとダブルキャビンのピックアップとすることが望ましい。

F. 調査観測機材

- 深井戸用水中モーターポンプ(3-2&3-3)

イ. ポンプ外径

本計画では井戸のケーシングパイプに 6”の PVC パイプを使用するので、ポンプの外径はこれに設置可能なものとする。

ロ. 全揚程

最大掘削深である 100m で揚水試験可能なようにポンプの全揚程は 80m とする。

ハ. 揚水量

ポンプの種類

揚水試験とは、試験の対象となる水井戸がどのくらいの生産力を持っているか、またその井戸が要求される適正な生産能力を持っているかを調査するものであり、対象となる井戸の、揚水量、動水位(地下水位降下)、揚水量の時間による変化、水位回復量などの項目を測定し、段階試験、連続試験、水位回復試験を行いながら、対象となる井戸が適切な生産井であるかを総合的に判断するものである。

揚水試験用の水中モーターポンプは、調査の対象となる井戸の仕様・大きさにあわせて適切な水中ポンプを選定の上、試験を実施するのが一般的であるが、新規井戸の場合にはその生産力が未知数であるため(特に静水位は調査実施前では把握できないため)、必要揚程に応じて、通常大小 2 種類の水中ポンプを準備する必要がある。

揚水量

マニュアルポンプに限定した場合、揚水試験用の水中モーターポンプは 10 ~ 15 m^3/min の揚水能力があれば良いこととなる。しかし、試験対象の井戸の生産力が大きく、将来的に電動ポンプにより給水量の増大を図る場合のことを考慮すると、小を 50 m^3/min 程度の揚水能力とすることが望ましい。また、更に生産量が高い井戸も存在することが予想されることから、大を 100 m^3/min (井戸口径が 6" の場合、適合するポンプの能力が最大で 100 m^3/min となる) とする。

よって、本計画では、最大揚水量 50 m^3/min (3-2) 及び 100 m^3/min (3-3) の 2 種類のポンプを計画する。

二. 定格電圧

各メーカーのカタログからポンプを選定すると、モーター出力が 1.5~2.2KW 程度であることから、定格電圧は単相 200V (一般にモーター出力が 37kW 以下の場合、定格電圧を 200V するのが経済的に有利とされている。) となるが、発電機の項で述べるように三相 400V とする。

ホ. 揚水管の口径について

揚水管の口径は、一般的に管内を通過する水量から決定されるもので、JIS 規格において決まっている。揚水管の口径を 40mm とした場合の許容水量は 71 ~ 140 m^3/min であり、本計画での揚水量が 100 m^3/min (3-3) であることから、揚水管の口径は 40mm とする。

ヘ. 揚水管および操作盤の数量について

本計画での深井戸用水中モーターポンプは、井戸の揚水量を調査するために使用されるものであり、揚水量 50 m^3/min (3-2) と 100 m^3/min (3-3) のポンプが同時に使用されることはない。揚水管の口径は管内の平均流速によって決定されることが

ら、揚水量 100 ㍓/min に対応する揚水管(口径 40mm)が 1 セットあれば両方のポンプに使用することが可能である。ただし、揚水量 50 ㍓/min のポンプの吐出し口径が 32mm であることから、揚水管の口径 40mm に変換するレデューサー(片落管)が必要となる。

操作盤についても、揚水量 100 ㍓/min(2.2KW)のポンプに対応する操作盤と、揚水量 50 ㍓/min(1.5KW)のポンプに対応する操作盤は、同じ範囲の部品(ブレーカ、ヒューズ等)を使用していることから、同一仕様のものを共用しても技術的にも安全性の面でもなんら問題はない。したがって、揚水量 100 ㍓/min(2.2KW)に対応可能な操作盤を 1 台のみ計画する。

- 発電機(3-4)

揚水試験に使用する深井戸用水中モーターポンプ(3-3)を駆動するために必要な発電機の定格容量及び定格出力を検討する。

イ. 発電機容量

発動発電機の定格容量は、電動機始動時の瞬時電圧降下を考慮して、次式により求める。

$$PG = Ps \times (1/Vd - 1) \times X'd$$

ここに、

PG : 負荷入力(総和)(KVA)

Ps : 始動容量最大時の電動機始動容量 $= 3^{0.5} \times V \times Is \times C$

V : 定格電圧 $= 200V$

Is : 始動電流 $= 2.2kW \times 3.6 \times 5 = 39.6$

C : 直入始動係数 $= 1.0$

Vd : 許容電圧降下率 $= 0.3$

X'd : 電動機の過度リアクタンスと
次過度リアクタンスの平均値 $= 0.275$

故に、始動容量最大時の電動機始動容量 Ps は、

$$Ps = 3^{0.5} \times 200 \times 39.6 \times 1.0 = 13,717A \rightarrow 13.72KA$$

したがって、発電機の必要定格容量は、

$$PG = 13.72 \times (1/0.3 - 1) \times 0.275 = 8.79 KVA$$

となる。

ロ. エンジン出力

発動発電機用のエンジンの定格出力は次式により求める。

$$Ps = KVA \times \alpha / (\eta G \times 0.736)$$

ここに、

Ps : 必要エンジン出力

KVA : 発電機容量 $= 8.79KVA$ (容量の算定結果より)

α : 係数 $= 0.8$

ηG : 発電機効率 $= 0.85$

故に、エンジンの必要定格出力は、

$$\Sigma P_i = 8.79 \times 0.8 / (0.85 \times 0.736) = 11.24 \text{ Ps} \times 0.736 = 8.27 \text{ kW}$$

となる。

以上の結果より、多少の余裕を考慮し、定格容量 9KVA 及びエンジン出力 8.5kW を満足する発電機を選定する。また、発電機メーカーを調査したところ、このクラスの発電機の定格電圧は三相 400V が一般的であり、単相 200V のものはほとんど製造されていない。したがって、本計画では、定格電圧を三相 400V とする。

(4) 施設建設

先に述べたように、本プロジェクトは井戸掘削関連機材の調達であり、施設建設に関しては「ド」国政府側の負担で実施することとしているが、井戸掘削の技術習得および機材の適切な利用のため OJT による技術支援が不可欠である。技術支援では、異なった地層に対する井戸掘削・施工指導を行うこととし、本基本設計において施設設計に対する提案を行う。

1) 技術支援対象村落の選定

IAD より示された優先度の高い地域 43 コミュニティーについて社会状況調査を実施し、新規生活用水用井戸建設の必要性を確認すると共に、地下水開発の可能性を把握すべき既存井戸調査を実施した。また、本プロジェクトで機材調達後に実施する OJT の技術支援による井戸建設本数に関しては、IAD が管轄している「ド」国全土の入植地のあらゆる地層に対応できることを念頭に IAD との協議に基づき、以下の基準にのっとり 20 ヶ所を選定し電気探査を実施した。

表 3-9 OJT による技術支援対象地区選定基準

「ド」国側の計画	1) 「ド」国側の優先順位が高いこと 2) 他ドナーによる給水施設建設の計画がないこと
技術的観点	1) 技術支援に必要な様々な地質構造を持った井戸掘削地であること 2) 物理探査試験結果により、マニュアルポンプによる揚水が可能であると想定されること 3) 周辺の既存井戸の水質が「ド」国基準もしくは WHO ガイドラインの基準を満たしていること
社会状況の観点	1) 住民による水委員会が設置されている、もしくは設置される可能性が高いこと 2) 施設建設のための用地の準備がされること 3) 利用者により施設の維持管理がなされること 4) 水利用者により水道料金および施設が故障したときの修理のための資金を集めることが出来ること 5) 環境影響上問題が生じないこと

電気探査の解析結果、5 ヶ所については地下水開発の可能性が低い地層であったが、15 ヶ所は帯水層の可能性の高い地層が確認された。この地層は、泥水掘りが可能な、崩壊性の大きい地層、崩壊性の少ない地層及び泥水掘では効率よく掘削できない中硬岩～硬岩の地層(DTH 方式による掘削が効率的)より構成されている。以上の理由により OJT による技術移転の対象サイト数は 15 ヶ所とする。

表 3-10 OJT による技術支援対象サイト

AC No.	入 植 地 名	村 落 名	計画掘削深度 (m)	掘削工法
17	Hacienda Leda	El Km. 22 San Isidro Spm.	30.0	泥水
115	Reparadero	Reparadero	60.0	DTH
27	El Peñon de los Reyes	El Peñon de los Reyes	90.0	泥水
213	Ramón Santana	El Guanábano	90.0	泥水
431a	Bosque Seco I	Boquerón	80.0	泥水
456a	Bosque Seco IV	Gritería	22.0	泥水
444b	Bosque Seco III	Los Manantiales	25.0	泥水
61	Aguas Negras	Aguas Negras	55.0	泥水
79	Juancho	Nueva Rosa, Macandela	50.0	泥水
431h	Bosque Seco I	El Carril	70.0	泥水
249	Mimón II	Puente Zinc	60.0	DTH
259	El Guano Viejo	El Guano Viejo	50.0	DTH
216	Saballo	Saballo	要精査	
97	Sánchez Ramirez	Los Cerros de Duey	50.0	DTH
199	Los Cajuiles	Cooperativa-la Escuela	要精査	

2) 設計条件

a. 給水原単位

INAPA は、各村落の人口数ならびに水源分類に応じて、給水基準を以下のとおり規定している。

表 3-11 水源別人口 1 人当りの給水量

水源分類	給水量
マニュアルポンプ	40 Lit./day
簡易給水施設 (溪流取水)	40 Lit./day
ソーラー発電等ポンプ	60 Lit./day
動力ポンプ (人口 5,000 人以下)	100 Lit./day
動力ポンプ (人口 5,000 人以上)	150 Lit./day
首都圏	200 Lit./day

上表より、本計画がマニュアルポンプを用いた地下水開発であることから、住民 1 人当りの給水量は 40 リットル / 日とする。

b. ハンドポンプの計画運転時間及び受益人口

マニュアルポンプの設置数は、IAD が作成している井戸建設計画から、概ね 30 家族に対し 1 ヶ所とする。

1 家族の平均人数を 5 人とする、井戸 1 本当りの給水人数は 150 人となり、1 人当りの給水量 40 リットル / 日より 1 日当りの運転時間を算定すると 9 時間となる。

表 3-12 マニュアルポンプの運転時間

1 日当りの給水量	40 ㍲/日/1 人
1 日当りの地下水生産量	150 人×40 ㍲/日 = 6,000 ㍲/日
1 時間当りのポンプ揚水量	60×11 ㍲/min = 660 ㍲/時
1 日当りの運転時間	6000÷660 9 時間

注) マニュアルポンプの揚水可能量は 11 ㍲/min とする。

我が国の無償資金協力では 8 時間 / 日を標準、最大 10 時間 / 日としている。従って、本計画では IAD の計画にのっとり 150 人に対し 1 本の井戸建設を基準とし計画することとする。

c. 水質基準

「ド」国における飲料水基準は上下水道庁により以下のとおり設定している。基準値は基本的に WHO のガイドラインにのっとり設定されている。本計画において開発されるマニュアルポンプ用井戸の水質は INAPA の基準にのっとりすることとする。

表 3-13 INAPA 及び W.H.O の水質基準

Item		Drinking Water Quality Standard			
		INAPA		W.H.O	
		Desirable Level	Maximum Permissible Level	Desirable Level	Maximum Permissible Level
Turbidity Unit	(mg/l)	5	25	5	25
Color		5	50	5	50
pH		6.5	9.2	6.5	9.2
Odor		Not offensive		Not offensive	
Temperature ()		-	-	-	-
Chlorine Residual	(mg/l)	0.2	1.0		
Total Solids		500	1,500	500	1,500
CO ₂	(mg/l)	-	-	-	-
Calcium (Ca)	(mg/l)	187.5	500	75	200
Magnesium (Mg)	(mg/l)	125	600	30	150
Total Iron (Fe)	(mg/l)	0.1	1.0	0.1	1.0
Manganese (Mn)	(mg/l)	0.05	0.5	0.05	0.5
Sodium (Na)	(mg/l)	-	-	-	-
Sulfate (SO ₄)	(mg/l)	200	400	200	400
Chlorine (Cl)	(mg/l)	200	600	200	600
Fluorine (F)	(mg/l)	0.6	1.7	0.6	
Nitrogen-Nitrate (NO ₃ -N)	(mg/l)	45		10	
Total Hardness		100	500	100	500
Hardness Carbonate		300		-	-
Alcalinity		400		-	-
Colon Bacillus		-	-	-	-
Bacillus (General)		-	-	-	-

3) マニュアルポンプ井戸施設計画

a. 井戸構造計画

井戸の仕上がり口径

現地調査(物理探査)結果から、帯水層が 50m 以深にあり通常のハンドポンプでは揚程的に対応(ハンドポンプの揚程は 45m が最大)できないサイトがあることが予想される。この場合は、高揚程に対応したフートポンプ(足踏みポンプ)を採用する必要がある。

現地調査結果において以下の事項が判明したことから井戸の仕上り径は 6”とする。

- 「ド」国において、生活用水用の井戸建設工事の実績が最も多い INAPA において、最近ではハンドポンプの場合の井戸の仕上がり径は 6”が標準となっている。
- 最近 IAD で実施した La Luisa の井戸建設においても井戸の仕上り口径は 6”となっている。

井戸の掘削径

井戸の掘削径は、上記仕上り径にグラベルバック(通常深井戸の場合、ケーシングパイプ内に土砂の流入を防ぐため、ケーシングパイプの周囲をグラベルバック[フィルター]で覆う必要がある。)の厚さ加えたものとなる。このグラベルバックの厚さについて、INAPA では片側 2”(50mm)とすることが標準となっている。したがって、本計画では、掘削径を 10”以上とする(図 3-6 参照)。

ケーシングプログラム

ケーシングプログラムは、掘削時の地下水状況及び孔内検層の結果をもとに決定する。掘削孔径は、上部のサーフェスケージングによる保護が必要な部分は 14-3/4”、それ以下では 10-5/8”の掘削とし、6”径のケーシングパイプとスクリーンパイプを設置する。スクリーン部にはグラベルバックを施しスクリーンの目詰まりを防ぐ。

ケーシング及びスクリーンパイプの材質

ケーシングパイプ及びスクリーンパイプの材質は、INAPA の基準に準拠し、岩及びカリッチェの地層に対しては PVC を使用し、崩壊性の高い地層に対しては鋼管を使用することとする。INAPA の基準は以下のとおりである。

- ・ カリッチェおよび崩壊性の小さい地質においては深度 90m まで PVC を使用し、それ以下については鋼管を使用
- ・ 崩壊性の殆ど無い地層(主に岩)については PVC を使用
- ・ 崩壊性の大きい地層(砂層、砂礫層、碎屑状堆積物等)については鋼管を使用

b. 上部施設

水汲み場(プラットフォーム)はコンクリート構造とし、水場周りの汚水が井戸内に流入しないよう井戸掘削上部はグラウトによるシールを施す。また、村落には雨水や汚水の排水

路がなく、井戸周辺に溜まり水ができています。村落があるため、プラットフォームの排水路の延長先に浸透枡を設け、雑廃水をろ過させ地下に浸透させる。排水路の延長については、井戸の水質汚染防止を考慮して 6m とする。

施設建設のうちプラットフォームは、既存施設の形態や構造及び規模などが、特に問題がなく、これまでの習熟度から、INAPA の仕様・標準を基本とする。井戸には維持管理上ポンプハウスを設置する。

3.2.3 基本設計図

本基本設計に係わる設計図面は以下のとおりである。

図 3- 7 井戸構造図(掘削形式:泥水堀[ロータリー式])

図 3- 8 井戸構造図(掘削形式:DTH 方式)

図 3- 9 プラットフォーム構造図(ハンドポンプ用)

図 3-10 プラットフォーム構造図(フートポンプ用)

図 3-11 浸透枿構造図

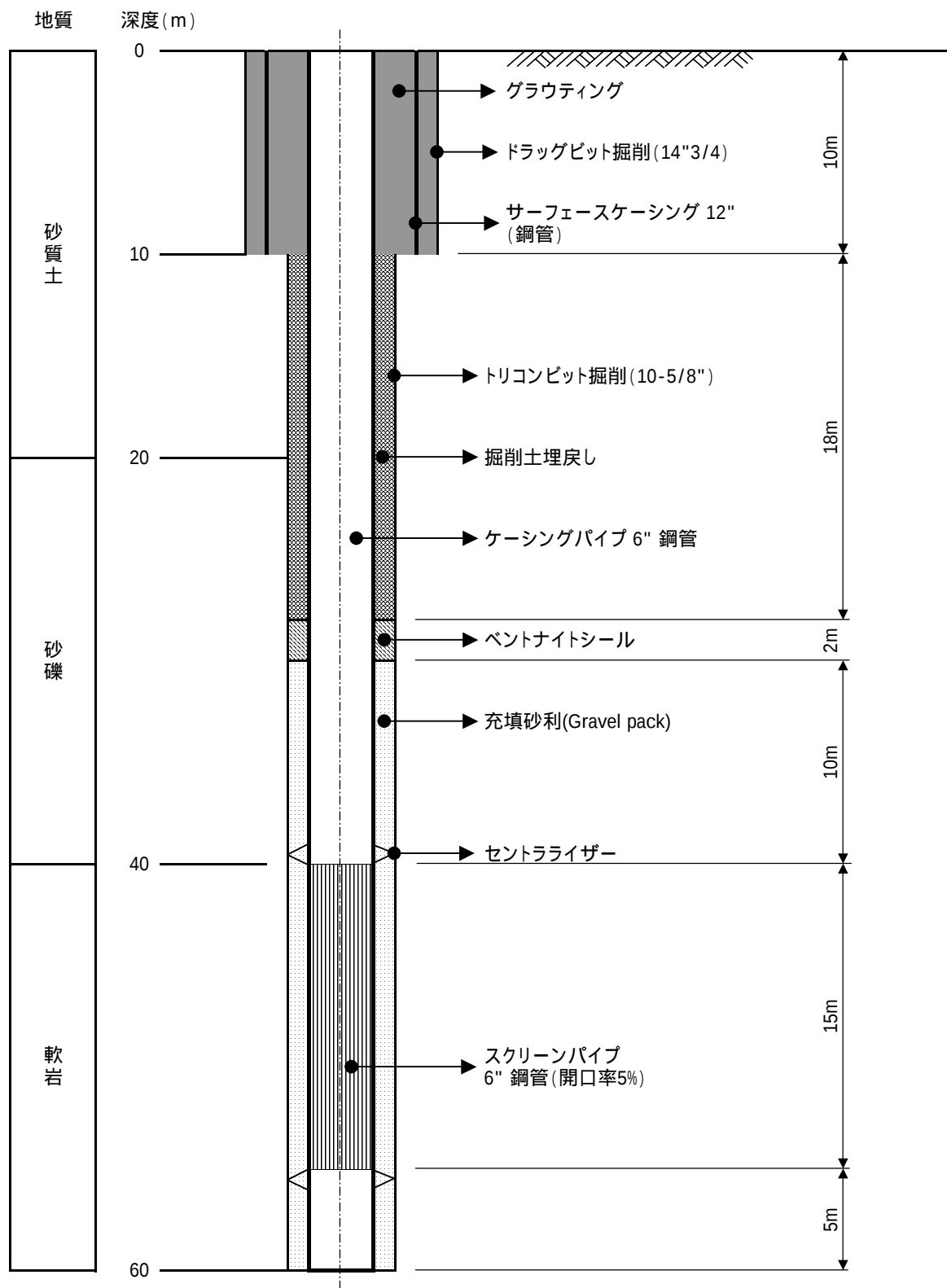


図 3.7 井戸構造図 (掘削形式: 泥水掘[ロータリー式])

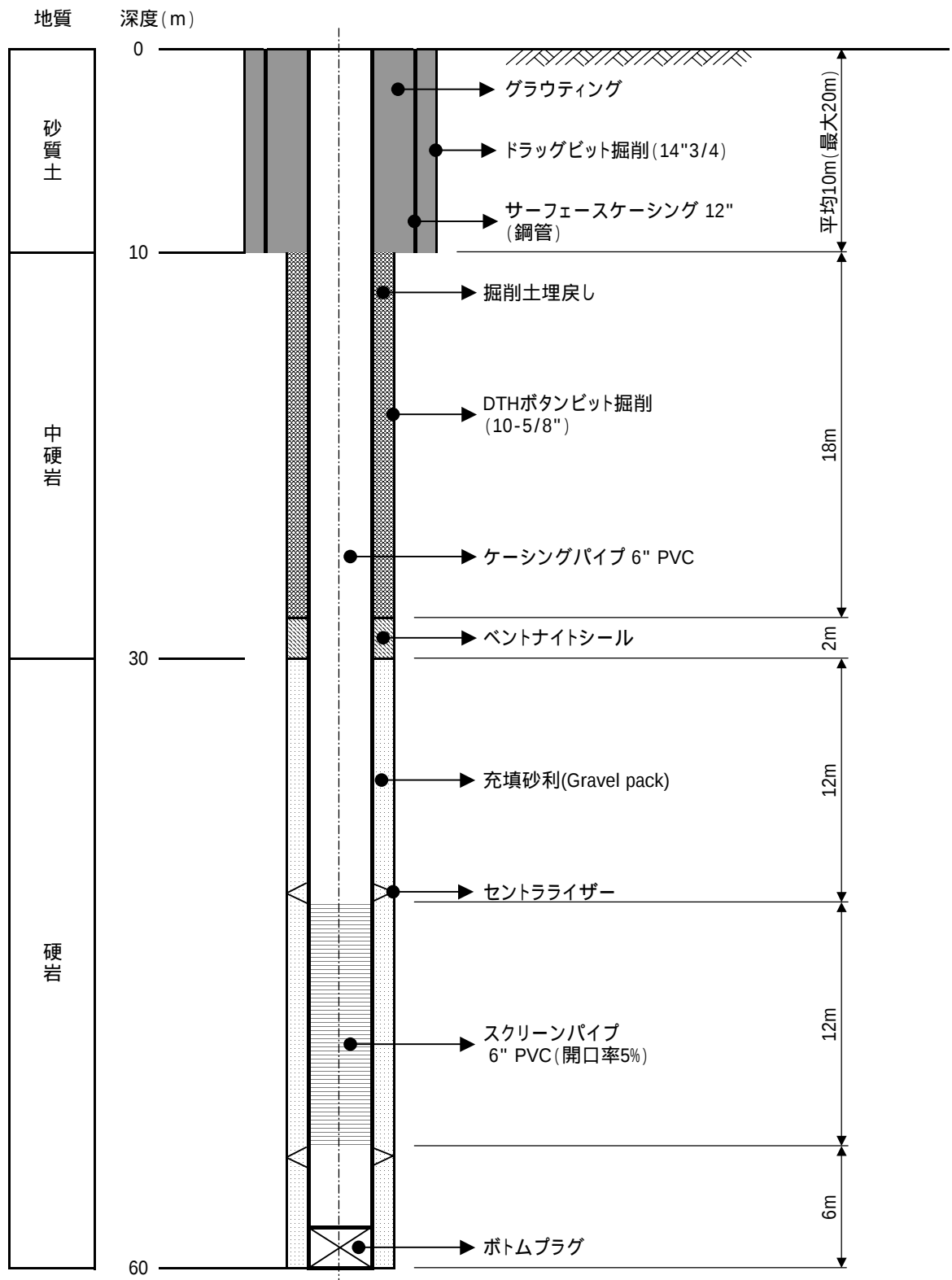
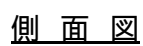
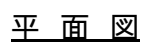


図 3-8 井戸構造図 (掘削形式:DTH方式)



3 - 42

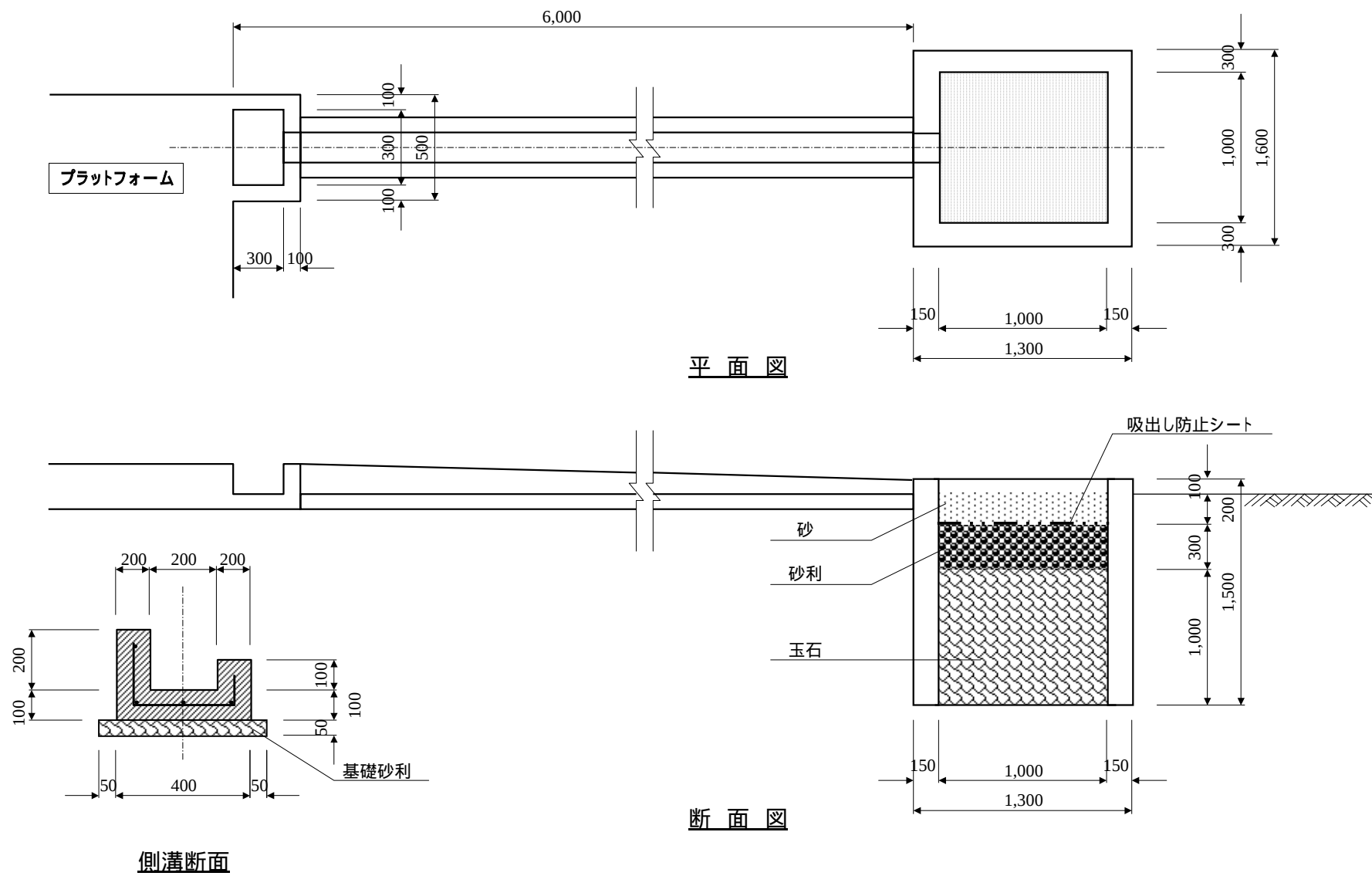


図 3-11 浸透柵構造図

3.2.4 調達計画

3.2.4.1 調達方針

機材の調達においては、以下の基本方針に基づいた計画を立案する。

- ・ 先方による井戸建設計画工程との整合性を図った調達機材の発注時期・輸送経路を考慮する。
- ・ 採用する機材の選定にあたっては、交換部品、消耗品の入手の可能性、維持管理体制等を考慮した計画とし、且つ使用環境条件に適したものとする。
- ・ 調達機材は、現地の技術水準、維持管理状況等の現地調査結果を踏まえ、現地生産品、第三国製品及び日本製品から「ド」国にとって最も有利な製品を選択する。
- ・ 調達された資機材により建設された井戸施設の維持管理責任は、各コミュニティーが持つものとする。
- ・ 施設建設後の維持管理、品質の確保及び施工の容易性から、施設建設工事に用いる資材類は可能な限り現地生産品を使用することとする。

3.2.4.2 調達上の留意事項

機材の調達にあたっては、機材の輸送、引渡し等は無理のないよう、以下の事項に留意して工程計画を策定する。

- ・ 機材引渡しの前に、請負業者が派遣する技術者により、機材の点検、調整、試運転及び運転維持管理に関するコミショニングが実施されるため、「ド」国側による免税処置、輸入・通関及び車輛登録等に関する諸手続きが円滑に行えるよう留意する。
- ・ 日本側調達業者は機材の輸送状況について確認し、通関や受け取りが迅速に行われるよう留意する。

3.2.4.3 調達・据付区分

本プロジェクトで調達される資機材は、IAD 本庁及び IAD 中央ワークショップ (Taller Central) において引き渡しが行われるまでが日本側の負担事項となる。引き渡し後の資機材の維持管理は、「ド」国側により行われる。また、調達資機材を用いて行われる井戸施設建設工事、及び建設された井戸の管理責任は「ド」国側とする。

工事に際し日本側は、OJT による技術支援により掘削・施工、工事運営維持管理等の指導ならびに技術移転を行うが、工事に対する日本側の監理責任はない。

本プロジェクトにおける内容は、大きく機材調達と OJT による技術支援に分けられる。これらの実施に関する「ド」国側及び日本側の事業負担区分を以下に示す。

表 3-14 事業負担区分

負担項目	日本国 負 担	「ド」国 負 担	備 考
1. 機材調達 機材調達費 機材梱包費 機材海上輸送費 機材内陸輸送費 機材搬入・据付・調整費 機材置場の確保	● ● ● ● ●	● ●	
2. ソフトコンポーネントによる技術支援 住民教育・組織化支援指導 物理探査技術指導 工事運営管理技術指導	● ● ●		
3. OJT による技術支援 井戸掘削・施工技術指導 井戸建設用地の取得 井戸工事に必要な人件費 井戸工事に必要な燃料費 井戸工事に必要な諸雑費 井戸工事に必要な資機材費 井戸小屋建設	● ●	● ● ● ● ●	井戸 15 本分の資機材 住民参加型で実施
4. 免税処置		●	
5. 通関手続き		●	

3.2.4.4 調達監理計画

入札から輸送、引渡しまで、資機材調達が円滑に行われるよう、コンサルタント及び請負業者においては以下の調達監理を行う。

1) コンサルタント

コンサルタントによる調達監理は、入札業務及び調達監理業務に分かれる。各段階における主な業務内容は以下に示すとおりである。

表 3-15 各段階における監理内容

段 階	業 務 内 容
入札業務	・入札図書の作成 ・入札予定金額の算出 ・入札業務の代行 ・調達請負業者の選定
調達監理	・機材製作図の検査及び承認 ・船積み前機材検収 ・機材の検収及び引渡しの確認 ・支払承認等、諸手続きの協力業務 ・両国政府関係機関への業務進捗状況の確認

2) 請負業者

請負業者は、調達機材の現地(ハイナ港)到着に合わせて、現地調達管理者及び技術者を派遣する。これらの要員は現地において、以下の業務を実施する。

- ・ 井戸掘削機材の組立、調整、試運転、取扱い説明、検収・引渡し
- ・ 支援車輛の整備、調整、試運転、取扱い説明、検収・引渡し
- ・ 調査観測機材の調整、取扱い説明、検収・引渡し
- ・ 物理探査機材の調整、取扱い説明、検収・引渡し
- ・ 水質検査用機材の取扱い説明、検収・引渡し

また、請負業者は、OJT により、調達機材を用いた井戸掘削・施工技術指導を実施する。この要員が行う指導項目及び派遣期間は以下のとおりである。

- 指導項目

掘削・施工指導技術者が実施する指導項目は以下のとおりである。

- ・ 機材の基本操作指導
- ・ 掘削施工指導(OJT の 15 本)
- ・ 孔内検層指導
- ・ 揚水試験指導
- ・ 機材の維持管理指導

- 工 程

掘削・施工技術指導の実施時期及び期間は、調達機材による井戸建設工事期間と同じ6ヶ月を予定する。

表 3-16 掘削・施工技術指導要員の派遣日数

	項目	活動 日数	サイト 回数	所要 日数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
全体工程	D/D現地調査				■																	
	D/D国内解析					■																
	入札業務						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	機材調達																					
	輸送																					
	機材調整・引渡し																					
	井戸建設工事																					
実施工程	さく井工事概論	7	1	7																		
	井戸掘削・施工指導	11	15	165																		
	完了報告書作成	8	1	8																		■
要員計画	掘削施工指導(日本人)	1名		6.0月																		
配車計画	車輛(4WD)	1台		6.0月																		

なお、現地の講義で使用する技術指導マニュアルの作成期間として、国内作業を 15 日(0.50 ヶ月)計画する。

3.2.4.5 資機材等調達計画

本プロジェクトにおける主な調達資機材として、：井戸掘削機材、：井戸掘削支援車輛、：調査観測機材、：水質検査用機材、：物理探査機材、：スペアパーツ、：井戸建設資材の調達が計画されている。

これらの資機材については、調達及び維持管理の容易さを考慮して「ド」国内での調達を原則とする。しかしながら、「ド」国で調達不可能な機材については、日本より調達することとするが、経済性、維持管理面（アフターサービス）等総合的に判断し、第三国からの調達も検討する。

：井戸掘削機材

掘削リグ、掘削ツールズ及び高圧エアーコンプレッサー等は現地での製造は行われていないため、本邦調達あるいは第三国調達とし、経済性及び維持管理性（アフターサービス面）から決定する。

：井戸掘削支援車輛

井戸掘削支援車輛（クレーン装置付トラック、小型トラック）については現地での製造は行われていないため、本邦調達または第三国調達とし、現地においてアフターサービス体制が確立されたメーカーの製品を最優先し検討する。

：調査観測機材

調査観測機材（孔内検層器、揚水試験用水中モーターポンプ、発動発電機、地下水水位計、GPS）については現地での製造は行われていないため、孔内検層器及び発動発電機は本邦調達あるいは第三国調達とし、経済性及び維持管理性から決定する。その他の機材については本邦調達を原則とする。

：水質検査用機材

水質検査用機材（簡易水質分析器セット、伝導率計、TDS メーター、pH メーター）については現地での製造は行われていない。また、価格的にも安価な機材であることから本邦調達を原則とする。

：物理探査機材

物理探査機材（電気探査機、電磁探査機）については現地での製造は行われていないため、本邦調達あるいは第三国調達とし、経済性及び維持管理面から決定する。

：スペアパーツ

上記、～ までの機材の交換部品で、機材本体に合わせ調達する。

：井戸建設用資機材

- マニュアルポンプ

「ド」国においては、サントミンゴタイプのハンドポンプが一般的に使用されている。修理技術の熟練度やスペアパーツの入手の容易さなどを考慮して、本プロジェクトに

においても同様の製品を調達することとする。また、高揚程に対応したフートポンプについては、第三国製品を現地において調達する。

- ケーシングパイプ及びスクリーンパイプ類

ケーシングパイプ及びスクリーンパイプ類については「ド」国内で製造されており、品質的にも問題ないことから現地調達とする。

- その他の土木資材

井戸建設、エプロン及び浸透桝等の井戸施設建設に使用する土木資材(セメント、コンクリート用骨材、鉄筋、型枠用木材、石材等)は、「ド」国内で製造されており、過去の無償資金協力案件に使用された実績もあり、品質的にも問題ないことから現地調達とする。

以上より、本プロジェクトにおいて調達する資機材の調達区分は次表のとおりとする。

表 3-17 資機材の調達区分

計画機材名	日本	第三国	現地	備 考
1. 井戸掘削機材 トラック搭載型掘削リグ 掘削工具及びアクセサリ類 トラック搭載型高圧エアークンプレッサー 消耗品	● ● ● ●	● ● ● ●		
2. 井戸掘削支援車両 クレーン装置付トラック(6ton) クレーン装置付トラック(3ton) 小型トラック(ダブルキャビンタイプ)	● ● ●	● ● ●		
3. 調査観測機材 孔内検層器 深井戸用水中モーターポンプ 発動発電機 地下水水位計 GPS	● ● ● ● ●	● ●		
4. 水質検査用機材 簡易水質分析器 電気伝導度計(ECメーター) TDSメーター pHメーター	● ● ● ●			
5. 物理探査機材 電磁探査機 電気探査機	● ●	● ●		
6. スベアパーツ	●	●		
7. 施設建設用資機材 7-1. マニュアルポンプ ハンドポンプ フートポンプ 7-2. 井戸建設資材 (ケーシングパイプ、スクリーンパイプ、 パイプアクセサリ、セントライザー、 ボトムプラグ、エンドキャップ、砂利 [Gravel Pack 用]、発泡剤、調泥剤) 7-3. プラットフォーム及び浸透桝用資材 (セメント、細骨材、粗骨材、鉄筋、型 枠、基礎砂利、砂、小石、玉石、吸出 し防止シート)		● ●	● ● ●	OJT で建設する 井戸 15 本分

3.2.4.6 ソフトコンポーネント計画

1) ソフトコンポーネント導入の必要性

IAD は 1987 年まで井戸掘削を行っていたが、その後、掘削機材の老朽化により独自の井戸掘削は行っていない。現在、IAD は必要に応じ井戸掘削を、「ド」国水利庁に委託し実施している状況にある。また、IAD には物理探査や孔内検層を行なえる技術者も有していない。このような状況から、調達機材の適正運用・維持管理が行えるよう、技術者を養成する必要があると考えられる。

井戸施設の維持管理についても、灌漑用井戸施設が主体であり、飲料水供給用井戸の持続的運営・維持管理に向けた活動経験を有していない。さらに、安全な水供給と、衛生にかかる活動経験にも乏しい。

以上の観点より、施設、機材の引渡し後、「ド」国側により自主的に施設の運営・維持管理が行なえるよう、ソフトコンポーネントによりその基礎を確立することが不可欠である。特に、井戸の必要性の確認及び井戸建設に係る調査・計画・施工については井戸・ポンプ部が、住民の啓発活動については社会開発部が各々を担当し、これらの担当部署が責任を持って持続的な運営・維持管理を行なえるよう、ソフトコンポーネントによる技術指導を実施する。

2) 技術支援項目、実施形態及び役務調達方法

前述した事項に基づき、本プロジェクトのソフトコンポーネントで実施する技術支援項目、実施形態及び役務調達方法は以下のとおりとする。

	技術支援項目	実施形態	役務調達方法
	物理探査技術指導	エンジニアリング支援	本邦コンサルタント直接支援
	工事運営管理技術指導	同上	同上
	住民教育・組織化支援	同上	同上

3) 成果

a. 物理探査技術指導

IAD 井戸ポンプ部職員の井戸建設に関連する調査技術のキャパシティビルディングを図ることにより

IAD 井戸ポンプ部職員が井戸建設の調査技術を習得できる。

IAD における井戸建設に対する調査・建設手法が確立されるとともに地下水開発情報データベースの構築により井戸成功率が向上し施設建設費の軽減が図れる。

施設建設に対する工期の遵守が認識され、円滑な事業実施ができる。

b. 工事運営管理技術指導

IAD 井戸ポンプ部職員の井戸建設に関する工事運営及び技術両面からキャパ

シティビルディングを図ることにより

IAD における井戸建設に対する工事運営管理手法が確立される。

IAD 井戸ポンプ部職員が工事運営能力及び施工技術(掘削、品質管理、安全管理)を習得できる。

施設の品質が向上する。

施設建設に対する工期の遵守が認識され、円滑な事業実施ができる。

c. 住民教育・組織化支援

IAD 社会開発部職員の井戸建設に関連する住民教育及び組織化のキャパシティビルディングを図ることにより

IAD における井戸建設に関する住民教育・組織化の運営管理手法が確立される。

専門知識・技術力が向上する。

受益者の施設に対する運営維持管理意識が向上するとともに、受益者の保健・衛生知識が向上する。

4) 活 動

a. 物理探査技術指導

本ソフトコンポーネントでは、物理探査機材の操作及びメンテナンス、調査技術、品質管理等についての総合的技術移転を図ることにより、良質の井戸工事が高い成功率にて実施されることを目指すものである。具体的な指導内容は以下の通りである。

- 物理探査理論講義
- 物理探査機材の操作及び観測方法指導
- 現地調査実技指導
- 調査結果の解析及び評価手法指導

ソフトコンポーネントの実施時期は、掘削工事開始に先立つ約2ヶ月前より2.5ヶ月を予定する。要員計画は物理探査技術指導者1名を表3-18の通り派遣する。なお、現地の講義で使用する技術指導マニュアルの作成期間として、国内作業を15日(0.50ヶ月)を計画する。

b. 工事運営管理技術指導

井戸建設工事開始に先立って工事運営管理指導者が IAD 井戸ポンプ部の運営管理体制強化を目的に、キャパシティビルディングを図るものとする。具体的な指導内容は以下の通りである。

- 井戸建設計画策定
- 井戸建設に係わる要員配置及び管理計画
- 工事工程計画策定及び施工管理・品質管理
- 安全管理

ソフトコンポーネントの実施時期は、掘削工事開始に先立つ約3ヶ月前より2.5ヶ月を予定する。要員計画は工事運営管理技術指導者1名を表3-18の通り派遣する。なお、

現地の講義で使用する技術指導マニュアルの作成期間として、国内作業を 15 日 (0.50 ヶ月) を計画する。

c. 住民教育・組織化支援

井戸建設工事開始に先立って井戸建設要請集落に係る社会経済状況調査を実施し、住民組織及び水管理委員会の立上げ、受益住民による長期的施設維持管理体制の構築を目的に IAD 社会開発部職員に対しキャパシティビルディングを図るものである。具体的な指導内容は以下の通りである。

- 井戸建設開始前の活動指導
- 井戸建設開始に当っての一般説明、組織参加者への調査方法の指導
- 住民組織、水管理委員会編成指導
- 維持管理開始後の問題点及びその解決法
- 維持管理研修指導
- 上記全ての実地訓練指導
- 研修成果の確認(問題点・改善事項)に係る指導

ソフトコンポーネントの実施時期は、掘削工事開始に先立つ約 7 ヶ月前より 3 ヶ月を予定する。要員計画は住民教育・組織化支援指導者 1 名を表 3-18 の通り派遣する。なお、現地の講義で使用する技術指導マニュアルの作成期間として、国内作業を 20 日 (0.67 ヶ月) を計画する。

以上のソフトコンポーネントの活動内容と工程表を表 3-18 に示す。

表 3.18 ソフトコンポーネント工程表

[illegible]

3.2.4.7 実施工程

1) 資機材調達

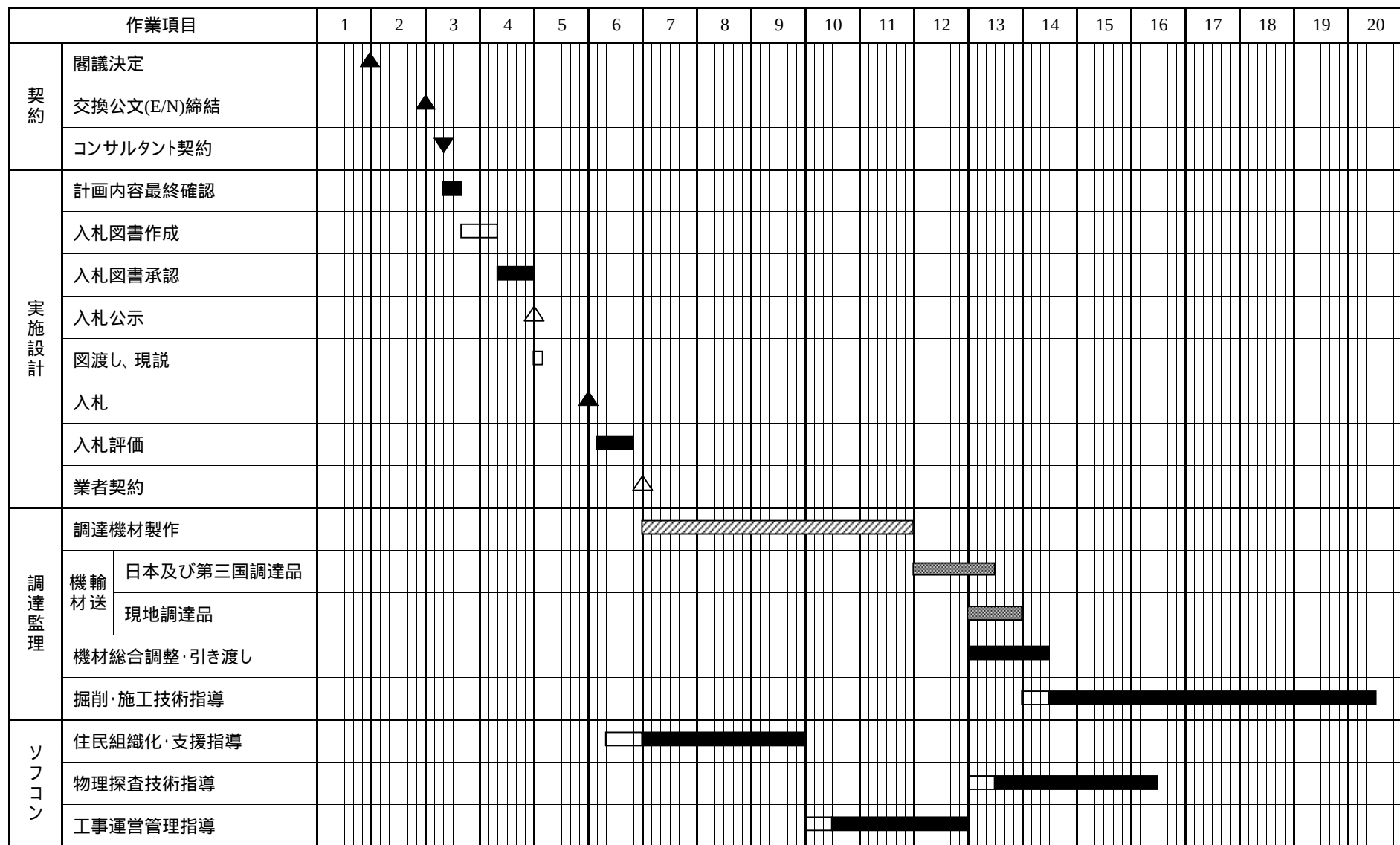
本プロジェクトで調達する資機材は日本、第三国及び現地での調達となる。日本からの調達・輸送には、機材の製作期間5ヶ月、輸送期間は通関手続きを含め2ヶ月、機材の据付・検収・引渡しまでを1.4ヶ月間とし、機材の製作開始より機材引渡しまで合計8.4ヶ月間と設定した。第三国調達の場合も製作に2～5ヶ月は必要と考えられ、その後の輸送、通関、引き渡し手続きを含め日本からの調達期間8.4ヶ月内で引渡しが完了する。また、現地調達資機材については、発注から納入までを1ヶ月程度見込むこととする。

井戸掘削後の施設(プラットフォーム、浸透枳)建設は並行作業として工事が行われ、引渡し後のポンプハウスの建設は住民参加型で実施される。

2) 実施工程

機材調達計画及びソフトコンポーネント計画に基づき、表 3-19 に本プロジェクトの事業実施における工程を示す。

表 3.19 事業実施工程表



凡例 □ : 国内作業 ■ : 現地作業

3.3 相手国分担事業の概要

本プロジェクトの円滑な実施にあたって、事業実施に必要不可欠な「ド」国側の負担事項は次のとおりである。

(1) 井戸掘削指導による深井戸施設建設

日本業者の井戸掘削指導により調達資機材を使用して 15 ヶ所の井戸掘削を実施し井戸掘削の技術移転を図るが、これに伴う井戸掘削は以下の通りである。

井戸建設工事

機械移動・組立・解体、掘削、孔内検層、ケーシング挿入、砂利充填、残土埋め戻し、セメンティング、井戸仕上げ、揚水試験、水質分析、ポンプ設置、プラットフォーム設置工事に必要な建設機材及び車輛、労務費及び資材(ベントナイト、早強剤、燃料、油脂、水)及び上記工事に必要な費用。

サイティング

15 ヶ所は日本側が機材調達後に、物理探査技術指導としてサイティングを実施するが、そのために必要な協議と支援を行う。15 ヶ所のいずれにおいても、失敗井が生じた場合は「ド」国側の責任で代替井戸のサイティングを実施する。

工事数量

成否にかかわらず 15 ヶ所分は日本側の調達とする。

工 期

工程計画作成、工期(EN 期限内)の工事完了、未完了の場合は引続き工事完了まで実施する責任がある。

資機材輸送及び管理

IAD 中央ワークショップ内敷地から各サイト迄の資材搬入、資材の管理責任。

免税手続

工事着工前に発注者が資材購入の免税書類を作成しサプライヤーに手交する。

品質・出来型

現地仕様/基準を遵守して実施する。品質・出来型の責任は「ド」国側とする。

安全・警備対策

工事中の事故に対する責任、サイト等での資機材盗難防止対策。

その他

アクセス道路の整備・改善、ポンプ建屋の建設。

(2) その他の手続事項

- ・ プロジェクトに必要なデータ・資料類の提供
- ・ OJT のための井戸建設用地の確保、整地及び地均し
- ・ 日本側コンサルタントへの事務所およびカウンタ - パ - トの無償提供
- ・ 銀行取極め(B/A)及び支払授權書(A/P)に伴う手数料の支払い
- ・ 本プロジェクトにより調達された資機材の「ド」国入国時における迅速な積み下ろし、通関手続き
- ・ 承認された契約に基づく調達資機材及びサービスの実施にかかる日本人関係者が「ド」国に持込む物品に対する免税措置
- ・ 本計画により調達された車両関係の車両登録番号の取得
- ・ 本計画によって調達された資機材及び建設された施設の適切な使用と維持管理
- ・ 本無償資金協力により負担し得ない費用負担
- ・ 調達資機材保管のための IAD の倉庫及びワークショップの整備
- ・ 本計画の実施に係る日本人に対する万全を期した安全及び警備対策措置

上記の「ド」国側の負担事項に関しては、現地調査時において説明・協議を行い合意している事項であり、「ド」国側の負担事項として M/D にも記載されている。したがって、「ド」国側が上記の負担事項を実施することは妥当であるとともに、実施の可能性は十分にあると判断する。

3.4 プロジェクトの運営・維持管理計画

(1) 井戸掘削資機材の運営・維持管理

本プロジェクトの実施体制は井戸・ポンプ部、社会開発部及び維持修理部(修理工場)より運営・維持管理されることとなる。

表 3-20 本プロジェクトの責任部署および運営維持管理内容

部署名	管理内容	必要要員数
井戸・ポンプ部	- 入植地のコミュニティからの申請受付及び INAPA との調整 - 井戸の必要性確認 - 井戸建設に係る調査、計画及び施工 ・物理探査の実施および解析(井戸掘削地点の選定) ・井戸掘削及び井戸施設の建設	技術員 1 名及び普及員 2 名は現有職員で対応 物理探査班 技術者 1 名 探査助手 1 名 運転手 1 名 掘削班 オペレータ 1 名 運転手 1 名 掘削助手 2 名 揚水試験班 オペレータ 1 名 試験助手 1 名 運転手 1 名
社会開発部	- 住民参加型維持管理システム導入に対する水管理委員会の組織編制、研修、ワークショップの開催等維持管理に係る支援	技術員 1 名及び普及員 5 名は現有職員で対応
維持・修理部	- 掘削機材の点検・整備・修理等に係る管理	現有職員で対応 但し、維持管理に要する部品等は必要

井戸・ポンプ部 (Departamento de Pozo y Bomba)

井戸・ポンプ部は、井戸建設の必要性を確認後、本プロジェクトで調達予定の機材に対する使用計画、掘削計画、施工を実施することとなるが、このうち物理探査、井戸掘削(孔内検層、揚水試験を含む)等の操作方法及び結果の判定方法等については、実務に直結した有意義かつ効率的な技術移転を図るよう配慮して日本の技術者が施工指導を実施する。さらに、井戸掘削工事に関する施工技術のみならず、関連資機材の在庫管理やメンテナンスにいたる一貫した運営管理が定着するように配慮する。

維持修理部 (Departamento de Mantenimiento y Reparación)

本プロジェクトにおいて調達が予定されている井戸掘削機材は、維持修理部が機材の維持管理を行うこととなる。調達される機材(物理探査機材、孔内検層器等を除く)は中央ワークショップに配置され各サイトへ移動する計画である。中央ワークショップは全国を対象とし、地方で修理が不可能な整備を行い、他の 4 ヶ所の地方ワークショップは比較的軽微な修理及び定期点検等を行うこととなる。今までにも維持修理部は多くの建設機材を有し、これら全

ての機材の維持管理を行っているので、その体制は現状の体制で十分対応可能と思われる。

社会開発部 (Departamento de Desarrollo Social)

社会開発部は井戸建設要請集落に関わる社会経済状況の詳細調査を実施し、住民組織および水管理委員会の立ち上げ、地域住民による長期的施設維持管理体制を構築するための指導・研修を行う。さらに、井戸引き渡し後住民による維持管理がスムーズに行われているかの確認、及びもし問題があれば、それを如何に的確に解決して行くかのフォローアップ指導・支援を着実に継続する事である。

社会開発部が如何に受益住民に効果的な指導を行うかが、将来住民が自らの責任と明確な意志を持って長期的、かつ的確に井戸を維持管理していけるかの礎となるため、十分な指導員の配置と、適切な指導が不可欠である。

(2) マニュアルポンプ付井戸の運営維持管理

受益者は、施設引き渡し時点で、IAD の支援・指導により 1 井戸に対し約 30 世帯から成る地方給水組合(ASOCAR - Asociación de Agua Rural)及び水管理委員会(Comité Gestor)がすでに出来上がっており、必要な研修を終了している。従って、住民及び組織は習得した知識・方法に則ってすぐに活動を開始する。なお、水管理委員会は、約 5 人から成る ASOCAR の理事会(Junta Directiva)が水管理委員会を兼ねる。

ASOCAR は日々の井戸の管理を行う。井戸小屋の管理は特定の人に委任する場合もあるが、井戸及びその周辺の清掃は会員が交代制で行い、子供達のいたずら、井戸の扱い等に注意をする。また、毎月集会を開催し、井戸の維持管理に関わる事項についての話し合いを持つ。さらに、簡単な故障は組合員の中で研修を受けた会員が責任を持ち、半年毎に十分な点検を行う。これらは、住民研修の中で習得出来るような体制となっている。

一方、水管理委員会の主要任務は、組織の円滑運営と料金徴収に関わる経理である。施設引渡し迄に IAD との協議の基に各世帯への建設費一部負担金額、及び月額料金 (Cuota) を決定し、一部負担金は建設前、または建設中に、Cuota は井戸引渡し後に月ごとに料金を徴収し、その管理を行うことである。しかしながら、コミュニティーによっては定期的な支払よりは収穫後の一括支払等も考慮する必要があるため、各水管理委員会では IAD 社会開発部の指導を受け受益者農民と話し合いの上で徴収方法を決定する必要がある。委員会はさらに、各月、または 3 ヶ月毎に活動報告書を準備し IAD 各入植地出先事務所を通して IAD 地方事務所に提出する。IAD の地方事務所は、IAD 社会開発部と連携し、村落給水事業の窓口機関として各村落からの井戸建設申請の審査手続及び水管理委員会の給水事業を指導・監督するとともに、村落レベルにおける給水事業を推進・監理する責任を持つ。

本案件では、IAD 社会開発部門に対するかなり詳細な研修を計画・提案しているため、担当官が住民に十分な指導を行い、受益住民は責任意識を持ち、住民による上記の維持管理を継続的に行う。

3.5 プロジェクトの概算事業費

3.5.1 協力対象事業の概算事業費

本協力対象事業を実施する場合に必要な事業費総額は、4.53 億円となり、先に述べた日本と「ド」国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記(3)に示す積算条件によれば、次のとおりと見積もられる。

(1) 日本側負担経費

概算総事業費		約 440 百万円	
旧公営農場 15 ヲ所 (井戸 15 本)			
費 目		概算事業費 (百万円)	
施設	――	-	384
機材	井戸掘削機、高圧コンプレッサー、揚水試験機材、物理探査器、孔内検層器、クレーン装置付きトラック、小型トラック、物理探査機、マニュアルポンプ、その他、技術指導	384	
実施設計・調達監理・技術指導		56	

(2) 「ド」国負担経費 227 万 RD\$ (約 13 百万円)

施設建設費 227 万 RD\$ (約 13 百万円)

(3) 積算条件

積 算 時 点 : 平成 15 年 3 月

為替交換レート: 1US\$ = 121.80 円

1US\$ = 21.13 RD\$

1RD\$ = 5.764 円

調 達 期 間 : 単年度による案件とし、詳細設計、機材調達の期間は、実施工程に示したとおり。

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

上記概算事業費は交換公文上の供与限度額を示すものではない

3.5.2 運営・維持管理費

(1) 調達機材の運営・維持管理費

本プロジェクトで調達された機材は「3.4 プロジェクトの運営・維持管理計画」で述べたように、井戸・ポンプ部および維持・修理部により運営維持管理される。また、IAD は調達機材の導入により年間平均約 40 ヲ所の井戸建設を計画しており、これに要する運営・維持管理費は年

間約 10,300,000 RD\$(約 49 万 US\$)と試算されるが、IAD はこの掘削関連機材及び車輛の維持管理費に関しては、中央政府から年間 50 万 US\$の予算措置を行っており、予算的にも支障はないとのことである。IAD としては今後、入植地の給水普及率向上のため、その多くを占めるコミュニティー給水施設の整備・拡充を図る必要があり、入植地の給水事業に対する投資に重点を置くとのことであるが、将来計画を考慮した確実な予算確保が望まれる。

表 3-21 プロジェクトの運営・維持管理費(年間)

費 目	金額(RD\$)
井戸建設費	6,470,800
機材維持管理費	2,818,224
人件費	981,291
その他	29,685
計	10,300,000
IAD 予算に占める の比率(%)	2.45

(2) マニュアルポンプ付井戸の維持管理と費用

マニュアルポンプとしては「ド」国の標準品となっているサントドミンゴタイプ(ハンドポンプ)及び Vergnet(フートポンプ)がある。最大揚程はハンドポンプが 45m、フートポンプが 60～100m で、適切な維持管理のもとで高い耐久性を持つことから「ド」国では多くの実績と高い評価を受けている。しかしながら、ハンドポンプ、フートポンプのいずれにしても、一部の消耗部品については定期的に交換する必要がある。これを含めた維持管理は基本的に受益者である住民の手で実施され、スペアパーツ購入等のための資金の積立と徴収及びその管理が水管理委員会によって適正に行われなければ、必要部品の購入と定期交換等、簡単な修理も不可能となる。また、複雑な修理や井戸のリハビリテーションは IAD が担当するが、その費用もコミュニティの負担となる。これらの負担区分は次表の通りで、水管理委員会設立の際には十分に住民の理解を得ておく必要がある。

表 3-22 マニュアルポンプ付井戸の費用負担区分

項 目	IAD	コミュニ ティー	備 考
日常点検・清掃		○	
水利費徴収・管理		○	
ポンプ消耗部品定期交換		○	部品購入、交換作業の実施
ポンプの突発的故障等	○	○	主な修理作業は IAD、住民は実費負担
付帯設備の維持管理		○	ポンプ建屋の建設、エプロン補修等
老朽ポンプの更新	○	○	10 年に 1 回(住民は実費負担)
水質モニタリング	○		

○作業担当および費用負担者 費用一部負担者

マニュアルポンプ付井戸の維持管理は基本的に受益者である住民の手において実施され、実際には住民の中から選任された井戸施設の維持管理グループの手に委ねられる。ポンプの修理等に必要な工具類は井戸の引渡し時に、維持管理グループに譲渡され、別途購入の必要はない。また、定期的な点検と部品交換に要求される技術は基本的なものであり、

IAD による指導等によって習得が可能である。従って、通常の施設維持管理の成否は交換部品購入、ポンプの故障及び更新のための費用負担が鍵を握ることになる。本計画で設置されるマニュアルポンプの年間維持管理費は次表に示すとおりである。

表 3-23 マニュアルポンプ 1 ケ所当りの年間維持管理費

(単位:RD\$)

No.	項 目	単価	数量	金額	摘 要
1	スペアパーツ交換	1,600	0.5	800	2 年に 1 回
2	メンテナンス・キット	2,000	0.2	400	5 年に 1 回
3	井戸洗浄費	3,000	0.1	300	10 年に 1 回
4	ポンプ更新	33,000	0.1	3,300	10 年に 1 回
	合 計			4,800	

年間の維持管理費は井戸 1 本(平均受益者 150 人)につき約 4,800 ペソとなる。これは 1 人当たり約 32 ペソ/年、1 家族当たり 160 ペソ/年の負担額に相当する。今回の調査においては多くの村落住民は自発的に支払能力に応じて 5～10 ペソ/月を支払っている(平均 120 ペソ/年)。また、1 家族当たり月額 30 ペソ位は支払能力があるとの調査結果からも年間ベースの維持管理には十分であると思料されるが、ポンプ小屋の建設及びポンプの突発的な重度の故障等非常時の出費を考慮するとマニュアルポンプの維持管理に必要な費用の捻出のためには水利費が継続的に支払われることが重要である。

3.6 協力対象事業実施に当たりの留意事項

協力対象事業の円滑な実施には、以下の点に留意する必要がある。

調達資機材の「ド」国入国時における迅速な積み下ろし、通関手続き

本プロジェクトの実施に際し、最も懸念される問題は、調達資機材の「ド」国入国時における迅速な積み下ろし、通関手続きである。ハイナ港での調達資機材の積み下ろし及び通関手続きが迅速かつ円滑に実施されるよう、事前に手続業務の確認をすることが肝要である。

OJT により技術指導を受ける要員の確保

本プロジェクトの OJT による指導期間には 2.5 ヶ月から 6 ヶ月であるが、日本の会計年度上の制約もあり、技術指導の遅延は許されない。したがって、工程にのっとり効率的に技術指導は実施されるよう技術指導を受ける要員の確保を事前に準備することが肝要である。

第 4 章 プロジェクトの妥当性の検討

第 4 章 プロジェクトの妥当性の検証

4-1 プロジェクトの効果

本プロジェクトの現状と問題点、及び本プロジェクトの実施により期待される直接及び間接効果は、表 4-1 のように整理される。

表 4-1 プロジェクト実施による効果と現状改善の程度

現状と問題点	本プロジェクトでの対策 (協力対象事業)	プロジェクトの効果・改善程度
直接効果		
1 ● プロジェクト対象コミュニティの住民の多くは、飲料水を河川、浅井戸に依存しており、保健・衛生環境は劣悪で赤痢等の水因性疾病の罹患率が高い。	● 調達機材による「ド」国側の 200 ヶ所のマニュアルポンプ付深井戸給水施設の建設 ● 井戸掘削に対する技術支援および 15 ヶ所分の建設資材の調達	● プロジェクト対象人口 30,000 人に安全な飲料水が供給される ● IAD 入植地域の給水率が 5.00% 改善される
2 ● IAD は井戸掘削機を所有していない。INAPA、INDRHI の協力を得て井戸を建設している。 ● IAD は物理探査器を保有しておらず、民間にサテリングを依頼している。	● 井戸掘削機 1 セットと支援機材の調達 ● 物理探査器 1 セットの調達 ● 日本人施工指導員による技術指導の実施	● 作業効率の良い最新型の井戸掘削機が整備され本プロジェクト完了後、引続き地方給水衛生改善プロジェクトに使用され、地方給水普及率が改善される。 ● IAD 職員の工事運営管理能力、施工技術（掘削、孔内検層、揚水試験等）及び掘削機関連機材の維持管理技術が向上する。 ● 調達機は硬岩掘削にも対応できるため、硬岩地域の地下水開発が可能となる。
3 ● コミュニティの住民の給水施設に対する運営維持管理、水価、保健・衛生に係る意識が低いいため住民組織化が遅れており、地方給水施設に対する維持管理体制が脆弱である。	● 住民教育、給水施設の運営維持管理指導を含んだ住民組織化に係るソフトウェアの実施	● 地方給水組合が設立される ● 住民の水価支払、保健・衛生に係る意識が向上する ● 維持管理費が徴収・積立される ● 給水施設の持続的維持管理が可能となる
間接効果		
1 ● 水汲み労働は主に婦女子の仕事で中には水源地まで数 km 距離があり多くの時間を費やしている。	● 「ド」国側の 200 ヶ所のマニュアルポンプ付深井戸給水施設の建設	● コミュニティ付近に水源が確保されることにより、水運搬距離が 500m 以下に改善され、婦女子の労働軽減と拘束時間の短縮が図れる。

4-2 課題・提言

本プロジェクトにおいて調達される掘削機、掘削関連機材及び建設される給水施設の運営・維持管理がプロジェクト完了後も持続的かつ円滑に実施され、「ド」国における村落

給水事業が効果的に継続されるためには、以下に示す事項について留意する必要がある。

- (1) IAD における地下水開発事業予算の確保と事業実施に必要な組織体制、技術力の保持
IAD は調達機材を効率的に運用し、全国の入植地の給水率の向上に向けて継続的に地下水開発・給水事業を実施するための事業予算を確保するとともに、事業実施のための組織体制、技術力を保持していく必要がある。
- (2) 水源の水質などのモニタリング
長期にわたり井戸を利用することによって、有害物質の滲出や混入あるいは水質の変化がみられる場合もある。したがって、IAD は井戸周辺の衛生環境の整備に努めるとともに、定期的に井戸水の水質検査を実施するなどモニタリング体制を確立し、汚染が認められた場合など必要に応じて利用を制限する等の対策を講じることを検討すべきである。
- (3) 地域住民による水料金徴収の継続
地域住民による給水施設の持続的な運営・維持管理が軌道に乗った場合でも、長年の使用によるマニュアルポンプの老朽化や井戸の洗浄、堆積砂の除去等のための臨時出費が必要になる場合がある。このような事態に備えて、ASOCAR は水料金の徴収を徹底するとともに、その積立金の管理および出納の記帳に不備がないように留意する。とりわけ、会計は透明性を保ち、横領や他用途への流用を防止することが重要である。
- (4) マニュアル・ポンプ用交換部品の供給体制の確立
マニュアル・ポンプ用交換部品の供給は、住民による井戸施設の持続的維持管理を実現するための必須条件であるが、過去に IAD 及び ASOCAR は交換部品を直接購入した実績はない。今後のマニュアル・ポンプ用メンテナンスキットの調達はサント・ドミンゴの業者より購入が可能である。よって IAD は受益住民のオーナーシップを高めていくためにも、INAPA の協力支援を得て、INAPA とともに商業ベースによる部品供給体制を構築することが重要かつ不可欠である。
- (5) INAPA 、INDRHI との連携
本プロジェクトの住民啓発活動に対する協力については、上記のマニュアル・ポンプ用交換部品の供給の課題など「ド」国の地方給水事業を推進していく上で INAPA 及び INDRHI との連携は不可欠であるため、今後も協議を続ける必要がある。

4-3 プロジェクトの妥当性

本プロジェクトは以下の点から、我が国の無償資金協力として妥当性を有する。

本プロジェクトは、裨益対象である村落住民が貧困層であるとともに裨益人口が約 3 万人と多い。

本プロジェクトにおいて「ド」国側により建設された給水施設は、IAD 及び地方給水組合で継続的に運営維持管理される。また、本プロジェクト完了後、調達機材は IAD による全国の入植地の地下水開発プロジェクトにおいて、継続的かつ効率的に使用される見込みである。

本プロジェクトは貧困削減、社会改善、教育及び保健衛生分野等を重要課題として

位置付け、中でも「貧困削減国家戦略」として給水政策を掲げている「社会開発国家計画」との整合性が高い。
環境面の悪影響がない。

4-4 結論

本プロジェクトは、前述のように多大な効果が期待されると同時に、本プロジェクトが広く「ド」国全国に点在する IAD 入植地地域住民の給水衛生状況の改善に寄与するものであることから、協力対象事業の一部に対して、我が国の無償資金協力を実施することの妥当性が確認される。さらに、本プロジェクトの運営・維持管理についても、相手国側体制は人員・資金ともに問題ないことが確認された。しかし、以下の点が改善・整備されれば、本プロジェクトはより円滑かつ効果的に実施しうると考えられる。

- IAD 及び関連機関による住民啓発活動の強化と事業への住民参加の促進
- 国全体の給水・保健衛生教育キャンペーンの実施