

カンボジア王国
コンポンチャム州飲料水供給計画
基本設計調査報告書

平成 17 年 2 月
(2005 年)

独立行政法人 国際協力機構
無償資金協力部

無償

JR

05-036

序 文

日本国政府は、カンボジア王国政府の要請に基づき、同国のコンボンチャム州飲料水供給計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施しました。

当機構は、平成16年10月3日から平成16年10月31日まで基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、カンボジア王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しました。帰国後の国内作業の後、平成17年1月31日から平成17年2月10日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書の完成の運びとなりました。

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

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

平成17年2月

独立行政法人国際協力機構
理事 小島 誠二

伝達状

今般、カンボジア王国におけるコンポンチャム州飲料水供給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、貴機構との契約に基づき弊社が、平成16年9月より平成17年2月までの5ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、カンボジア王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。

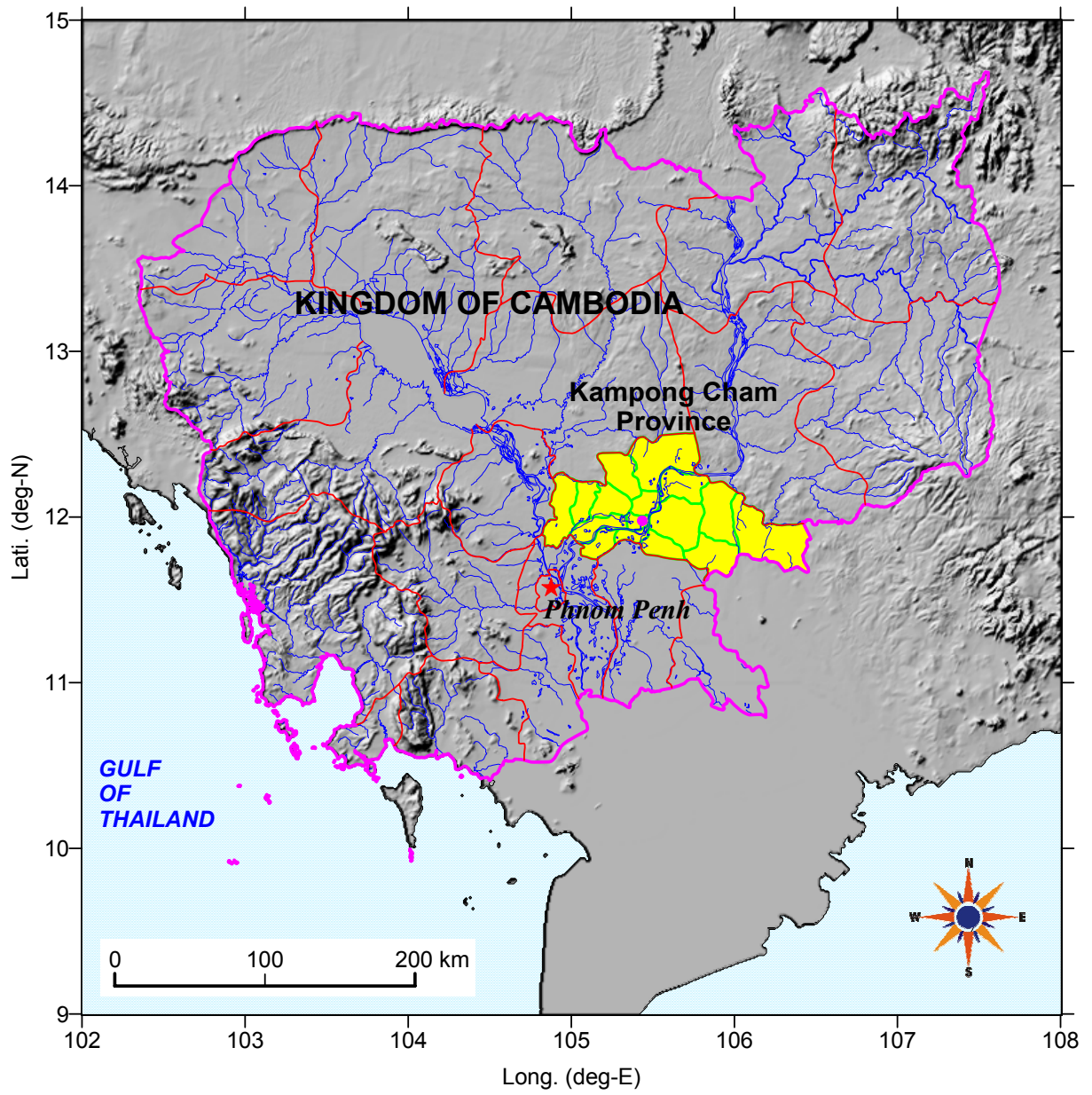
平成17年2月

国際航業株式会社

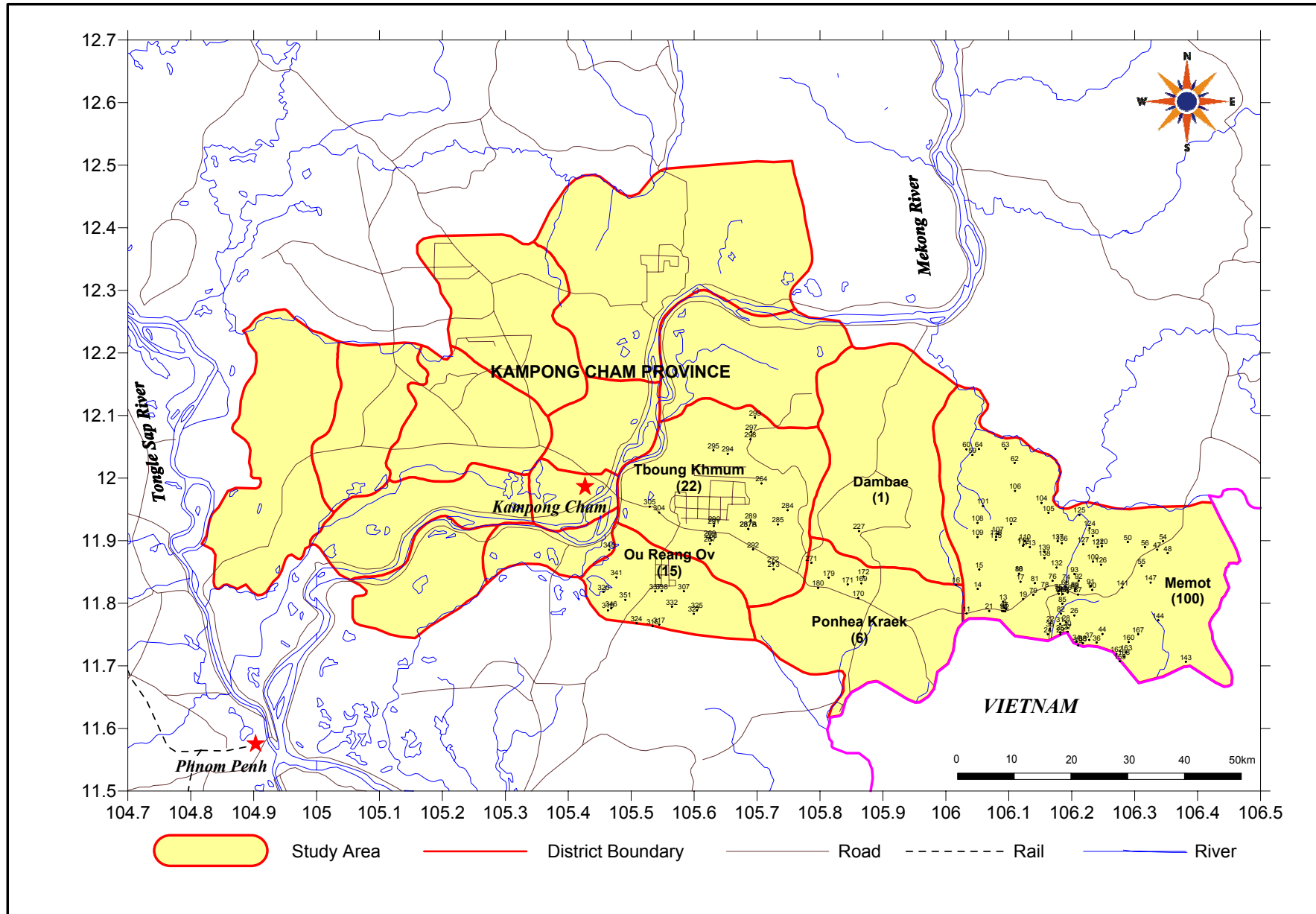
カンボジア王国

コンポンチャム州飲料水供給計画基本設計調査団

業務主任 石田 智



位置图



写 真

〔対象サイトの既存給水施設の現状〕



【写真1】

既存の手掘り井戸。滑車式にするなど工夫して利用している。地下水位は概ね10メートル以内と浅く、井戸の周囲にはプラットフォームがないため汚水が流入し、井戸水は大腸菌などに汚染されている。



【写真2】

既存の手掘り井戸の状況。地面を掘って多量の土砂が入り込まないように木枠をつけただけの構造である。水は濁り汚染されているが、このような手掘り井戸が一般的な既存給水施設である。



【写真3】

浅井戸用ハンドポンプの状況。このハンドポンプは No.6 と呼ばれる吸い込み式のハンドポンプである。対象地域においては、このタイプのハンドポンプは少ない。

〔対象サイト周辺の道路状況〕



【写真4】

首都プノンペンからコンボンチャム市を通り、本プロジェクト対象地域のコンボンチャム州東部へ至る国道7号線。近年全面舗装が完成したばかりであり、コンボンチャム州東部へのアクセスは格段に容易になった。



【写真5】

国道7号線から村落に入る支線道路。地表部は粘性土（ラテライト）が広く分布している。



【写真6】

村落を結ぶ道路の状況。雨季には、ぬかるんだ状態となるため、通行は困難となる。カンボジアの雨季は5-10月である。

〔類似案件の状況〕



【写真 7】

コンボンスプー州における UNICEF Seth Koma プロジェクトの井戸掘削状況。UNICEF が 1983 年から 2002 年までにカンボジア全土で実施した井戸の建設は 14,692 本におよび、同国での村落給水プロジェクトの大きな柱となっている。UNICEF が供与した井戸掘削機を使用して DRWS が工事を実施している。



【写真 8】

コンボンスプー州での UNICEF Seth Koma プロジェクト、井戸プラットフォーム建設の状況。近年の給水プロジェクトにおけるハンドポンプは Afridev タイプが主流である。Afridev タイプは耐久性があり、維持管理とスペアパーツの入手が容易である。本プロジェクトにおいても Afridev タイプを採用する計画である。



【写真 9】

Social Fund プロジェクトによって対象地域に建設されたハンドポンプ給水施設。ハンドポンプが故障し、修理されないまま放置され、最終的には撤去された。安全な飲料水を持続的に供給するためには、維持管理体制の整備が重要な課題である。



【写真 10】

「中部地下水開発計画調査」(2000-2002)のパイロットプロジェクトとして対象地域に建設されたハンドポンプ付深井戸給水施設。現在まで故障せずに使用されている。パイロットプロジェクトにおいて、住民にスペアパーツと修理用工具を供与のうえ、維持管理トレーニングを行ったため、故障したハンドポンプを住民自身が自主的に修理した給水施設もある。



【写真 11】

無償資金協力「プノンペン市周辺村落給水計画」(2002-2005)により建設されたハンドポンプ給水施設。住民により柵が設置された。



【写真 12】

無償資金協力「プノンペン市周辺村落給水計画」(2002-2005)により供与された井戸掘削機。本プロジェクトではこれらの供与済み井戸掘削機、支援車両等を活用して井戸掘削を行う計画である。

〔現地の生活状況〕



【写真 13】

農村部の状況。多くが高床式住居である。荷物の輸送や農作業には水牛などの家畜が利用されることが多い。



【写真 14】

伝統的に使用されている水がめ。屋根から雨樋で雨水を水がめに集めて利用している。対象地域の農村部では、ハンドポンプ井戸を除けば雨水が最も良好な水源となるが、乾季には利用できない。



【写真 15】

一般的に、村にはこのような雑貨店があり、洗剤、調味料、タバコなどを販売しており、住民は少量単位で購入している。

〔現地調査実施状況〕



【写真 16】

調査対象 144 村落において、現場簡易水質分析を実施した。手掘り井戸の大半から一般細菌や大腸菌が検出され、安全な飲料水の必要性が確認された。



【写真 17】

村落における社会経済調査の実施状況。各村落の人口、世帯数、既存給水施設、家計の収入、維持管理費の支払意志の確認などについて調査を行った。

表リスト

表 1-1	地方給水セクターにおける我が国の援助実績.....	1-7
表 2-1	調査対象地域の既存深井戸施設数.....	2-5
表 2-2	DRWS 保有機材一覧表.....	2-7
表 2-3	DRWS 保有掘削機 掘削記録.....	2-8
表 2-4	DRWS・PDRD 保有掘削機の状態.....	2-9
表 3-1	プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM).....	3-2
表 3-2	プロジェクト効果指標の測定方法.....	3-3
表 3-3	成果指標のベースライン・目標値.....	3-3
表 3-4	現地調査結果および実施対象村落選定結果.....	3-1 1
表 3-5	給水施設設置数.....	3-1 5
表 3-6	水質基準比較表.....	3-1 9
表 3-7	層相区分と予想地質構成.....	3-2 1
表 3-8	層相別掘削工法適用ならびに掘削延長.....	3-2 4
表 3-9	村落別層相別掘削工法適用ならびに掘削延長.....	3-2 5
表 3-10	計画井戸深度別掘進延長およびスクリーニング本数.....	3-2 7
表 3-11	水質面での成功率算定根拠.....	3-2 9
表 3-12	期別井戸掘削計画.....	3-3 2
表 3-13	鉄分除去装置必要数算定根拠.....	3-3 5
表 3-14	計画対象機材選定表.....	3-3 6
表 3-15	主要機材リスト.....	3-3 7
表 3-16	日本側および「カ」国側の施工負担区分.....	3-5 1
表 3-17	日本側施工監理／調達監理要員.....	3-5 1
表 3-18	コンクリート材料計量方法.....	3-5 2
表 3-19	水質判定基準.....	3-5 4
表 3-20	機材の調達先.....	3-5 5
表 3-21	ソフトコンポーネント活動内容及び投入計画（全期）.....	3-5 9
表 3-22	ソフトコンポーネント活動内容及び投入計画（第1期）.....	3-6 0
表 3-23	ソフトコンポーネント活動内容及び投入計画（第2期）.....	3-6 1
表 3-24	ソフトコンポーネント活動のフロー.....	3-6 2
表 3-25	ソフトコンポーネント実施工程表.....	3-6 3
表 3-26	関係者の役割分担.....	3-6 4

図表リスト

表 3-27	期別事業数量	3-65
表 3-28	事業実施工程表	3-66
表 3-29	住民参加作業	3-79
表 3-30	調達機材の配備先	3-80
表 3-31	概算総事業費	3-81
表 3-32	カンボジア側負担経費	3-82
表 3-33	給水施設1箇所当りの年間維持管理費	3-83
表 4-1	計画実施による効果と計画改善の程度	4-1

図リスト

図 2-1	DRWS 組織図	2-2
図 2-2	コンポンチャム州 PDRD 組織図	2-2
図 2-3	コンポンチャム州 DOD 組織図	2-3
図 3-1	実施対象村落選定結果フローチャート.....	3-1 0
図 3-2	地下水区分図	3-3 0
図 3-3	井戸洗浄用パーツ	3-4 0
図 3-4	サイト位置図	3-6 7
図 3-5	井戸構造図.....	3-6 8
図 3-6	プラットフォーム	3-6 9
図 3-7	鉄分除去装置	3-7 0
図 3-8	啓蒙用看板.....	3-7 1
図 3-9	村落運営・維持管理組織図.....	3-7 6
図 3-1 0	運営・維持管理体制図	3-7 6
図 3-1 1	運営・維持管理組織図（民間修理業者に委託可能な場合）	3-7 7

略語集

ADB	: Asian Development Bank	: アジア開発銀行
Afridev	: “Name of Hand pump”	: アフリデブ {ハンドポンプの商標名}
AISC	: Arsenic Inter-Ministerial Subcommittee	: カンボジア砒素問題会議
A/P	: Authorization to pay	: 支払授權書
B/A	: Banking Arrangement	: 銀行取極め
BHN	: Basic Human Needs	: 基本的な人間のニーズ
CDC	: Cambodia Development Committee	: カンボジア開発委員会
CMAC	: Cambodian Mine Action Center	: カンボジア地雷対策センター
CMDGs	: Cambodian Millennium Development Goals	: カンボジアミレニアム開発目標
C/P	: Counter Part	: カウンターパート機関
D/D	: Detailed Design	: 実施設計
DOD	: District of Rural Development	: 郡地方開発事務所
DRHC	: Department of Rural Health Care	: 地方開発省地方保健局
DRWS	: Department of Rural Water Supply	: 地方開発省地方給水局
DTH	: Down-the-hole	: タウンザホールハンマー掘削
E/N	: Exchange of Notes	: 交換公文
EU	: European Union	: 欧州連合
IRD	: Iron Removal Device	: 鉄分除去装置
JICA	: Japan International Cooperation Agency	: 独立行政法人国際協力機構
M/D	: Minutes of Discussions	: 議事録
MDG	: Millennium Development Goals	: ミレニアム開発目標
MIME	: Ministry of Industry, Mining and Energy	: 鉱工業・エネルギー省
MoH	: Ministry of Health	: 保健省
MRD	: Ministry of Rural Development	: 地方開発省
NPRS	: National Poverty Reduction Strategy 2003-2005	: 国家貧困削減戦略 2003-2005
OJT	: On the Job Training	: オンザジョブトレーニング
O/M	: Operation and Maintenance	: 維持管理
PDM	: Project Design Matrix	: プロジェクトデザインマトリックス
PDRD	: Provincial Department of Rural Development	: 地方開発省地方開発局
PRASAC	: “Name of EU supported Project”	: EU の地方開発プロジェクト
PRDC	: Provincial Rural Development Committee	: 州地方開発委員会

SEDP- II	: Second Five Year Socio-Economic Development Plan 2001-2005	: 第二次社会経済開発 5 ヶ年計画 2001-2005
SEILA	: “Name of Cambodian Government’s Program funded by WB”	: 世銀融資によるカンボジア政府の 地方開発プロジェクト
SIP	: Rural Water Supply and Sanitation Sector Investment Plan 2003-2012 (SIP)	: 地方給水・衛生セクター投資計画 2003-2012
T/N	: Technical Notes	: テクニカルノート
UNICEF	: United Nations Children’s Fund	: 国連国際児童基金
VDC	: Village Development Committee	: 村落開発委員会
VLOM	: Village Level Operation and Maintenance	: 村落レベルの維持管理
WSUG	: Water and Sanitation User’s Group	: 水・衛生利用者組合
WB	: World Bank	: 世界銀行
WHO	: World Health Organization	: 世界保健機構

要 約

カンボジア王国（以下「カ」国と略す）はインドシナ半島の南西部に位置し、国土面積 18.1 万 km²、総人口 13.5 百万人、1 人当たりの国民総生産（GDP）は 291 ドル（2002 年計画省）で、東南アジアにおける最貧国の一つに数えられている。

「カ」国では 1970 年から 20 年に及ぶ内戦の影響による地方組織の弱体化、農村基盤施設の荒廃等により、人口の約 85%が住む農村部での安全な飲料水の供給が大幅に不足している。農村部での安全な飲料水の供給率は低いレベルにとどまっており、特に乾期には不衛生な溜まり水を利用することから、水因性疾患の罹患率が高い。このような状況から、上位計画である「地方給水・衛生セクター投資計画 2003-2012」においては 2002 年に 24%であった農村部における給水率を 2012 年には 45%とすることを目標として掲げており、地方開発省は本プロジェクトの実施機関となる地方給水局を中心として、UNICEF 等の国際機関、各国ドナー、NGO の協力のもと、農村部における安全な水の供給計画を推進している。

コンポンチャム州の調査対象地域においては、2000 年～2002 年に日本国政府により実施された「中部地下水開発計画調査」以降、コンポンチャム市周辺および国道 7 号線などの幹線道路沿いに他ドナーの援助プログラムにより新規ハンドポンプ井戸給水施設が建設され、給水状況が改善された村落が一部にあるものの、メモット郡などコンポンチャム市から遠い地域および幹線道路から離れた地域においては、開発調査時からの給水状況の改善は見られず、依然として安全な水の困窮度は高い。調査対象地域においては、手掘りの浅井戸、川、池などが主な水源であるが、これらの水源は大腸菌などにより汚染されているにもかかわらず飲料水として利用されていることから、下痢やチフスなどの水因性疾患が蔓延している。このため、調査対象地域における給水状況の改善は急務の課題である。

これまでに日本国政府は「カ」国要請を受け、開発調査「南部地下水開発計画調査（2001 年）」および「中部地下水開発計画調査（2002 年）」を実施している。また、開発調査の結果を踏まえ、プノンペン市周辺地域については、2002 年より無償資金協力「プノンペン市周辺村落給水計画（12.26 億円）」による井戸掘削機材調達およびハンドポンプ付深井戸給水施設建設を実施した。しかしながら、農村部における給水施設建設の必要性は依然として高いことから、上記計画に引き続き、「カ」国政府は、南部・中部地域の 4 州（コンポンチャム州、カンダル州、コンボンスプー州およびタケオ州）を対象とした給水計画の実施を目的として、我が国に無償資金協力を要請した。

「カ」国政府が 2002 年 4 月に提出した要請の内容は以下のとおりである。

- 上記 4 州の 256 村落を対象とした 1,036 箇所のハンドポンプ付深井戸給水施設建設
- リグを含む井戸掘削用機材および維持管理用機材の調達
- 給水施設の運営維持管理に係るソフトコンポーネント
- OJT による井戸掘削に係る技術支援

この要請に対し、日本国政府は 2003 年 10 月に予備調査団を派遣して要請内容の確認を行うとともに、「カ」国側が要請 4 州の中でコンポンチャム州を最優先対象州としていることを確認した。

予備調査の結果を踏まえて、日本国政府は基本設計調査を実施することを決定し、独立行政法人国際協力機構（JICA）は、案件実施の妥当性や効果を調査し、適切な計画を立てるために、2004年10月3日から同年10月31日まで基本設計調査団を「カ」国に派遣した。調査団は実施機関と協議し、要請内容を以下のとおり確認した。

- コンポンチャム州 142 村落を対象とした 562 箇所のハンドポンプ付深井戸給水施設建設
- リグを含む井戸掘削用機材、調査試験用機材および維持管理用機材の調達
- 給水施設の運営維持管理に係るソフトコンポーネント
- OJT による井戸掘削に係る技術支援

また、限られた無償資金の効率的な活用を図るために、井戸掘削リグの新規調達は行わない、実施機関の保有する機材を可能な限り活用する、自然条件および社会経済条件による実施対象村落選定の基準を設けて対象村落の絞込みを行うなど、日本側の基本方針を説明し「カ」国側の理解を得た。

その後、日本国内において調査結果の解析・検討を行ない、基本設計概要書を作成し、その説明・協議のため、2005年1月31日から同年2月10日まで基本設計概要説明調査団を JICA は派遣した。

本プロジェクトの上位目標は対象地域住民の生活環境の向上であり、また、プロジェクト目標は対象地域における安全で安定した水の給水率の向上である。本無償資金協力は、安全で安定した水の供給が可能な深井戸給水施設を建設することにより、プロジェクト目標および上位目標の達成に資するものである。当初要請内容と基本設計（最適案）の比較は以下のとおりである。

当初要請内容と最適案の比較

	当初要請 (2002.04)－(1)	修正要請 (2004.10)－(2)	本計画案
施設	<ul style="list-style-type: none"> ● 4 州（コンポンチャム州、カandal州、コンボンスプー州及びタケオ州）の 256 村落を対象とした 1,036 箇所のハンドポンプ付深井戸給水施設の建設 	<ul style="list-style-type: none"> ● コンポンチャム州の 142 村落を対象とした 562 箇所のハンドポンプ付深井戸給水施設の建設 	<ul style="list-style-type: none"> ● コンポンチャム州の 115 村落を対象とした 380 箇所のハンドポンプ付深井戸給水施設の建設
機材	<ul style="list-style-type: none"> ● 井戸掘削機材及び調査試験用機材を含む井戸掘削用機材の調達 ● 維持管理用機材の調達 	<ul style="list-style-type: none"> ● 井戸掘削機材及び調査試験用機材を含む井戸掘削用機材の調達 ● 維持管理用機材の調達 	<ul style="list-style-type: none"> ● 井戸掘削に係る調査試験用機材の調達 ● 維持管理用機材の調達
技術支援	<ul style="list-style-type: none"> ● 給水施設の持続的運営維持管理に係るソフトコンポーネント ● 井戸掘削に係る技術支援 	<ul style="list-style-type: none"> ● 給水施設の持続的運営維持管理に係るソフトコンポーネント ● 井戸掘削に係る技術支援 	<ul style="list-style-type: none"> ● 給水施設の持続的運営維持管理に係るソフトコンポーネント ● 井戸掘削に係る技術支援

また、基本設計における施設建設の概略と主要な機材内容を以下に示す。

施設建設の概略

工種	主な仕様	数量
井戸	4" PVC スクリーンケーシング、深さ：25～80m	380 箇所
盛土		380 箇所
プラットフォーム・排水溝	鉄筋コンクリート	380 箇所
ハンドポンプ	Afridev タイプ	380 箇所
鉄分除去装置	ステンレス製可搬式装置	27 箇所
衛生啓蒙用看板		380 箇所

調達機材の概要

区分	機材名	数量
調査試験用 機材	孔内検層用機材	1 セット
	井戸洗浄用機材	1 セット
	揚水試験用機材	1 セット
	水質分析用機材	1 セット
	クレーン付トラック	2 台
	ピックアップ（調査試験用）	2 台
維持管理用 機材	ピックアップ（維持管理用）	1 台
	モーターバイク	4 台
	ビデオセット	1 セット
	プロジェクターセット	1 セット
	コンピューターセット	1 セット

本計画は、無償資金協力による 2 期分けで実施され、概算事業費は 8.82 億円（無償資金協力 8.68 億円、「カ」国側負担 0.14 億円）と見積もられる。また、必要作業工期は、実施設計 11.5 ヶ月、施設建設 25.5 ヶ月、機材調達 3.0 ヶ月およびソフトコンポーネント 25.0 ヶ月を見込む。

本無償資金協力により、対象 115 村落にハンドポンプ付深井戸給水施設が建設され、計画対象人口約 108,400 人に安全な飲料水が供給されることにより、水因性疾患の発症率が低下する。また、対象 115 村落の安全な水の給水率が 9.5%から 82.3%に改善され、上位計画であるカンボジア・ミレニアム開発計画（CMDGs）、第 2 次社会経済開発 5 カ年計画（SEDP-II）、地方給水・衛生セクター投資計画 2003-2012（SIP）等の目標達成に貢献できる。また、本プロジェクトのソフトコンポーネントにより、実施機関の運営維持管理支援体制が強化されるとともに、対象 115 村落に村落開発委員会が、380 箇所の給水施設に水・衛生利用者組合が形成され、村落レベルでの住民による自主的運営維持管理が可能となり、実施機関と住民の役割分担による給水施設の持続的運営維持管理が可能となる。さらに、本プロジェクトで調達する井戸掘削に係る調査試験機材による技術支援を行うことにより、実施機関の井戸掘削技術が向上する。

プロジェクトの効果が持続的に発現するためには、以下の2点の課題について実施機関が主体的に取り組んでいくことが重要である。

■ 給水施設維持管理に係る包括的支援活動の継続

給水施設が将来にわたって持続的に維持管理されるためには、村落レベルの自主的な維持管理活動を行政機関が継続的に支援していく必要がある。実施機関は村落レベルの維持管理活動および郡地方開発事務所（DOD）・コンポンチャム州地方開発局（PDRD）による支援活動を包括的に把握し、必要に応じて助言・指導を行っていく必要がある。

■ 井戸掘削技術の民間部門への普及

国家給水衛生政策に民間部門の給水セクターへの参加促進が掲げられているように、将来的には、井戸掘削工事において民間部門の果たす役割が大きくなる。このため、実施機関が本プロジェクトにより整備された調査試験用機材を活用し、民間部門に対して井戸掘削技術を普及・指導することにより、「カ」国全体の井戸掘削技術の向上を図っていくことが重要である。

和文報告書目次

序	文
伝	達
位	置
写	真
図	表
略	語
要	約

第1章	プロジェクトの背景・経緯	1-1
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	1-3
1-2	無償資金協力要請の背景・経緯及び概要	1-4
1-3	我が国の援助動向	1-7
1-4	他ドナーの援助動向	1-7
第2章	プロジェクトを取り巻く状況	2-1
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	2-3
2-1-3	技術水準	2-4
2-1-4	既存の施設・機材	2-4
2-2	プロジェクト・サイト及び周辺の状況	2-10
2-2-1	関連インフラの整備状況	2-10
2-2-2	自然条件	2-10
2-2-3	その他	2-11
第3章	プロジェクトの内容	3-1
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	3-4

3-2-1	設計方針	3-4
3-2-2	基本計画（施設計画／機材計画）	3-8
3-2-3	基本設計図	3-4 6
3-2-4	施工計画／調達計画	3-4 7
3-2-4-1	施工方針／調達方針	3-4 7
3-2-4-2	施工上／調達上の留意事項	3-5 0
3-2-4-3	施工区分／調達・据付区分	3-5 0
3-2-4-4	施工監理計画／調達監理計画	3-5 1
3-2-4-5	品質管理計画	3-5 2
3-2-4-6	資機材等調達計画	3-5 5
3-2-4-7	ソフトコンポーネント計画	3-5 6
3-2-4-8	実施工程	3-6 5
3-3	相手国分担事業の概要	3-7 2
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3-7 4
3-5	プロジェクト全体計画の概算事業費	3-8 1
3-5-1	無償資金協力案件の概算事業費	3-8 1
3-5-2	運営・維持管理費	3-8 3
3-6	協力対象事業実施にあたっての留意事項	3-8 4
第4章	プロジェクトの妥当性の検証	4-1
4-1	プロジェクトの効果	4-1
4-2	課題・提言	4-2
4-3	プロジェクトの妥当性	4-3
4-4	結論	4-5

[資料]

1. 調査団員・氏名
2. 調査行程
3. 関係者（面会者）リスト
4. 当該国の社会経済状況（国別基本情報抜粋）
5. 討議議事録（M/D）等
6. 事業事前計画表（基本設計時）
7. 参考資料／入手資料リスト
8. その他の資料・情報

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

カンボジア国（以下「カ」国と略す）（人口 1,344.1 万人、面積 18.1 万 km²、1 人当たりの GDP260 ドル）では、農村部における給水率が 23%と低く、特に乾期には不衛生な溜まり水を利用することから、水因性疾患の罹患率が高い。地方開発省ではこのような問題の解消を図り、2012 年には給水率を 45%へと向上させるため、本計画の実施機関となる地方給水局を中心に、UNICEF 等の国際機関、各国ドナー、NGO の協力のもと、農村部における安全な水の供給計画を推進している。

調査対象地域のコンポンチャム州東部 5 郡においては、2000 年～2002 年に我が国により実施された「中部地下水開発計画調査」（以下、開発調査と略す）以降、州都コンポンチャム周辺および国道 7 号線などの幹線道路沿いに Social Fund、SEILA プログラムなどにより新規ハンドポンプ井戸給水施設が建設され、給水状況が改善された村落が一部にあるものの、メモット郡など州都コンポンチャムから遠い地域および幹線道路から離れた地域においては、開発調査時からの給水状況の改善は見られず、依然として安全な水の困窮度は高い。調査対象地域においては、手掘りの浅井戸、川、池などが主な水源であるが、これらの水源は大腸菌などにより汚染されているにもかかわらず飲料水として利用されていることから、下痢やチフスなどの水因性疾患が蔓延している。このため、給水状況の改善は急務の課題である。

一方、開発調査で対象地域に設置したパイロット給水施設は、現在もほとんどの施設が利用されており、設置した村落周辺に給水施設がない場合には、周辺の村々からも水を汲みに来ており、ピーク時期には利用者が 5,000 人にもなるパイロット施設がある。水質が良好であること、水因性疾患が激減したこと、施設の故障が少ないまた維持管理トレーニング実施により故障しても住民がすぐに修理できることなどから、利用者のパイロット給水施設の評価は高く、住民からの追加設置の要望は高い。

1-1-2 開発計画

（1）Rectangular Strategy

2004 年 7 月 16 日の閣議において首相より発表された上位計画であり、内容は以下の MDG、SEDP II および NPRS のエッセンスを集約したものであり、①農業分野の振興、②基本インフラ整備、③民間セクター強化・雇用創出、④キャパシティビルディング・人材開発の 4 つの柱から構成される。給水セクターとしては、今後 20 年間で全国民に対し清潔で安全な水を供給することおよび水因性疾患から守ることを謳っている。

（2）Cambodian Millennium Development Goals 2003 (CMDGs)

2000 年に 27%であった農村部における持続的で安全な飲料水の給水率を 2015 年までに 50%にする

ことを掲げている。また、2010年までに40%とすることを中間目標としている。

(3) Second Five Year Socio-economic Development Plan 2001-2005 (SEDP II)

2000年に29%であった農村部における安全な水の給水率を2005年までに40%とすることを掲げている。

(4) National Poverty Reduction Strategy 2003-2005 (NPRS)

1999年に29%であった農村部における持続的で安全な飲料水の給水率を2005年までに40%とすることを掲げている。また、Action Planの中にJICAによる地下水開発調査およびそのプロジェクト実施が記載されている。

(5) Rural Water Supply and Sanitation Sector Investment Plan 2003-2012 (SIP)

2002年に24%であった全国平均の農村部における持続的で安全な飲料水の給水率を2012年までに45%とすることを掲げている。コンボンチャム州については、2002年の18%から2012年までに27%とすることを掲げている。この中にはJICAプロジェクトとして「プノンペン市周辺村落給水計画」が記載されている。

(6) 国家給水衛生政策

2002年2月に承認された国家給水衛生政策（National Policy on Water Supply and Sanitation）では、地方給水衛生（Rural Water Supply and Sanitation, RWSS）セクターにおける中央政府および州政府の役割を次のとおり規定していた。

中央政府の役割

- ◆ セクターにおけるコミュニティ／サービス供給者の参加促進のためのシステムの構築
- ◆ セクター財源の確保
- ◆ RWSSに係る政策・規則・戦略の作成・宣伝・実践
- ◆ 政策を実践するための計画策定
- ◆ 国内外援助およびセクター間の調整
- ◆ 人材開発およびコミュニティ啓蒙活動分野における技術促進
- ◆ セクター目標に対する達成度測定のためのモニタリング・評価システムの開発・強化
- ◆ 飲料水水質基準、水質モニタリング手法および水源評価手法の確立

州政府の役割

- ◆ 計画策定に必要なデータ・情報の収集
- ◆ 州開発計画およびその財源の準備
- ◆ 全ての地方開発プログラムおよびプロジェクトの促進、モニタリングおよび評価
- ◆ 州レベルのRWSSサービス関連部局間の連携・調整
- ◆ RWSSセクターにおける民間部門の参加促進支援
- ◆ コミュニティ開発委員会（Commune Rural Development Committee）の設立
- ◆ 村落開発委員会（VDC）の承認

上記政策においては、DRWS および PDRD はファシリテーターの役割を果たすこととし、地方給水事業を直接実施することは含まれていなかったが、MRD は民間セクターの参入の及ばない地域については、DRWS および PDRD が地方給水事業を直接実施する必要があるとして、中央政府および州政府の役割として以下の事項を追記した国家給水衛生政策が 2004 年 9 月 17 日に首相承認された。

中央政府の役割

中央政府は国内の地方給水衛生セクターの主導者としての役割を果たすとともに、段階的な民間セクターの参入促進とそのキャパシティビルディングを担うものとする。

- ◆ 緊急度が高く民間セクター参入の可能性が低い地域における貧困コミュニティに対する給水サービスの提供

州政府の役割

- ◆ 緊急度が高く民間セクター参入の可能性が低い地域における貧困コミュニティに対する給水サービスの提供

1-1-3 社会経済状況

「カ」国の社会経済状況は資料-4 に示すとおりであるが、20003 年国家予算の歳入総額 US1,712 百万ドルに対して歳出総額は US2,561 百万ドルで US849 百万ドルの赤字となっており、大幅な歳入不足を外国援助に依存している。また、本プロジェクトの実施機関である DRWS の財政基盤も脆弱であり、これまで実施してきた地方給水事業の大半は UNICEF などからの外国援助によるものである。

調査対象地域の平均人口は 826 人で一世帯当たりの人数は 5 人であり、農業が主要産業である。収入は不定期・不定額で、1 世帯当たりの年間収入は、対象村落のうちの 21 村落平均で 1,160,000 リエル（約 290 ドル）である。道路事情が悪く、農業による自給自足経済が未だ浸透しており、他村との物流が非常に限られているので、貨幣経済が発達していない。農地所有規模を見る限り村落間、村落内の経済格差は大きく、土地無し農民も約 12% 存在する。全世帯中、約 17% が寡婦世帯であり、クメール族（仏教）のほか、チャム族（イスラム教）が 12% ほど存在し、1 割程度の村落で両民族が混住している。全村落の 40% にしか小学校がなく、識字率 60% 以下の村落が 7 割以上ある。

地方自治は、上部機関より Province、District、Commune という順番で構成されている。Province の責任者は内務省が任命し、内閣がこれを承認する。District の責任者は Province が任命し、内務省がこれを承認する。Commune の責任者は選挙で選ばれることになっており、2002 年 2 月に最初の選挙が実施されている。コンポンチャム州のほとんどの Commune には、公務員として 1 名が派遣されているだけで、施設もたいへん狭く、非常に脆弱である。地方自治の正式な最小単位は Commune であるが、それより小さい単位の村には必ず村長（Village Chief）がおり、また村開発委員会（VDC）が存在するところもあり、Commune は村長及び VDC らを実質的な Commune の下部機関として利用している。

1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

(1) 背景・経緯

我が国は「カ」国要請を受け、開発調査「南部地下水開発計画調査（2001年）」及び「中部地下水開発計画調査（2002年）」を実施した。これらの調査結果を踏まえ、プノンペン市周辺地域については2002年より無償資金協力「プノンペン市周辺村落給水計画（12.26億円）」による掘削機材調達及びハンドポンプ付給水施設建設を実施している。

「カ」国農村部における給水施設建設の必要性は依然として高く、上記計画に続き「カ」国は、南部・中部地域の4州（コンボンチャム州、カンダル州、コンボンスプー州、タケオ州）を対象とした給水計画の実施を目的として我が国に無償資金協力を要請し、この要請に対し我が国は予備調査「南部・中部村落給水計画」を実施した。

本基本設計調査は、この要請および予備調査の結果を踏まえて実施したものである。

(2) 要請内容の変遷

1) 当初要請内容

「カ」国政府が2002年4月に提出した要請の内容は以下のとおりである。

A) 施設建設

対象地域	コンボンチャム州	カンダル州	コンボンスプー州	タケオ州	計
対象村落数	131	31	32	62	256
対象人口(2005年)	118,320	26,371	18,696	48,854	212,241
ハンドポンプ井戸数	526	140	104	266	1,036

B) 機材調達

■ 井戸掘削用機材：

1.	井戸掘削機械	2セット
2.	高圧コンプレッサー	2セット
3.	掘削ツール	2セット
4.	ハンドポンプ	1,036セット
5.	PVC ケーシング	1,036セット
6.	低圧コンプレッサー	2セット
7.	揚水試験機材	2セット
8.	クレーン付トラック	2セット
9.	給水車	2セット
10.	燃料タンク車	2セット
11.	掘削支援用ピックアップ	2セット
12.	地下水資源調査用ピックアップ	2セット

- 13. 地下水資源調査用ワゴン車 2セット
- 14. 孔内検層機材 2セット
- 15. 物理探査機材 2セット
- 16. 水質分析機材 2セット
- 17. 衛生教育用ノート型パソコンおよびプロジェクター 2セット

■ 維持管理用機材：

- 1. ハンドポンプスペアパーツ 1,036セット
- 2. ハンドポンプ維持管理用工具 120セット
- 3. ハンドポンプ 120セット
- 4. 水委員会トレーニング用ピックアップ 4セット
- 5. 衛生教育用スクリーン付ビデオセット 1セット

C) ソフトコンポーネント

- ◆ 社会経済分析
- ◆ 運営・維持管理組織（水委員会）の形成
- ◆ 衛生啓蒙キャンペーン
- ◆ 水委員会による運営・維持管理のモニタリング

D) OJTによる井戸掘削技術移転

- ◆ 物理探査技術
- ◆ 掘削機材（特に DTH 工法）の操作およびメンテナンス技術
- ◆ 孔内検層技術
- ◆ 揚水試験技術
- ◆ 水質分析技術
- ◆ データベースマネジメント技術

2) 要請内容の確認

本計画基本設計調査において 2004 年 10 月 8 日に確認された「カ」国側の最終要請内容は以下のとおりである。

A) 施設建設

対象地域	コンポンチャム州	計
対象村落数	142	142
対象村落人口予想(2005年)	124,905	124,905
ハンドポンプ井戸数	562	562

B) 機材調達

■ 井戸掘削用機材：

- 1. 井戸掘削機械 2セット
- 2. 高圧コンプレッサー 2セット

- | | | |
|----|-------------|------|
| 3. | 掘削ツール | 2セット |
| 4. | クレーン付トラック | 2セット |
| 5. | 給水車 | 2セット |
| 6. | 燃料タンク車 | 2セット |
| 7. | 掘削支援用ピックアップ | 2セット |

■ 調査試験用機材

- | | | |
|----|----------------|------|
| 1. | 揚水試験用機材 | 2セット |
| 2. | 揚水試験用クレーン付トラック | 2セット |
| 3. | 孔内検層用機材 | 2セット |
| 4. | 孔内検層用ピックアップ | 2セット |
| 5. | 物理探査用機材 | 2セット |
| 6. | 物理探査用ワゴン車 | 2セット |
| 7. | 水質分析用機材 | 2セット |

■ 維持管理用機材：

- | | | |
|----|-------------------------|------|
| 1. | WSUG トレーニング用ピックアップ | 2セット |
| 2. | トレーニング用スクリーン付ビデオセット | 1セット |
| 3. | 衛生教育用ノート型パソコンおよびプロジェクター | 2セット |
| 4. | データベース管理用コンピューターセット | 1セット |
| 5. | 井戸洗浄用低圧コンプレッサー | 2セット |

C) ソフトコンポーネント

- ◆ 社会経済分析
- ◆ 運営・維持管理組織（水委員会）の形成
- ◆ 衛生啓蒙キャンペーン
- ◆ 水委員会による運営・維持管理のモニタリング

D) OJT による井戸掘削技術移転

- ◆ 物理探査技術
- ◆ 掘削機器（特に DTH）の操作およびメンテナンス技術
- ◆ 孔内検層技術
- ◆ 揚水試験技術
- ◆ 水質分析技術
- ◆ データベースマネジメント技術

1-3 我が国の援助動向

「カ」国の地方給水セクターに関連した我が国の主な技術協力及び無償資金協力は、表 1-1 に示すとおりである。

表 1-1 地方給水セクターにおける我が国の援助実績

年度	案件名	種類	内容
1996～2001	南部地下水開発計画	開発調査	南部 5 州（カンダラ、タオ、コンンスプー、スバイリエン、プレイベン）及びプノンペン市のペリアーバン地区を対象とした地下水資源開発可能性調査、実施優先村落の選定及び地下水開発計画の策定
2000～2002	中部地下水開発計画	開発調査	中部 2 州（コンボンチン、コンボンチャム）を対象とした地下水資源開発可能性調査、実施優先村落の選定及び地下水開発計画の策定
2001	ペリアーバン地区村落給水計画	基本設計調査	プノンペン市ペリアーバン地区 3 郡 60 村落を対象とした給水施設建設及び井戸掘削機材調達に係る無償資金協力のための基本設計調査
2002	プノンペン市周辺村落給水計画（1/2 期）	無償資金協力	35 村落における 91 箇所のハンドポンプ付深井戸給水施設の建設、井戸掘削機材 1 セットを含む機材調達、井戸掘削技術移転及び給水施設の持続的運営・維持管理に係るソフトコンポーネント
2003	プノンペン市周辺村落給水計画（2/2 期）	無償資金協力	25 村落における 74 箇所のハンドポンプ付深井戸給水施設の建設、井戸掘削技術移転及び給水施設の持続的運営・維持管理に係るソフトコンポーネント

1-4 他ドナーの援助動向

(1) UNICEF

UNICEF の Seth Koma プロジェクトでは、2004 年分としてコンポントム、コンンスプー、ストゥントラン、オトドミンチェイ、プレイベンおよびスバイリエンの 6 州の学校を主な対象として 500 箇所（フェーズ 1 の 200 箇所およびフェーズ 2 の 300 箇所）の井戸建設を計画している。

Seth Koma プロジェクトは今後も継続の予定であり、2005 年には 2004 年と同じ対象地域において、600 箇所の井戸建設を計画しているが、2006 年以降の計画については 2005 年に発行される予定である「カ」国政府の第 3 次 5 カ年計画（SEDP III）の内容を踏まえて規模および対象州を決定する予定である。

現在実施中の 2004 年フェーズ 1 では、コンンスプー、ストゥントランおよびオトドミンチェイの 3 州については DRWS に、コンポントム州についてはコンポントム州 PDRD に、プレイベンおよびスバイリエンの 2 州については民間業者に委託している。フェーズ 2 以降のプロジェクトについては、SEILA プロジェクトにならい、州知事を議長とする PRDC（Provincial Rural Development Committee）による入札により民間業者を選定するとしているが、辺境地域や井戸掘削が技術的に難しい地域など

民間業者の参入が困難な場合には、DRWS へ委託する可能性もあるとしている。

(2) ADB

ADB プロジェクトは 2005 年より 6 年間で事業費 1,800 万ドル（グラント 50%およびローン 50%）を計画している。対象地域は、ポーサット、カンポットおよびコンポントムの 3 州に MRD が追加要請する予定の 2 州（未定）を加えた計 5 州である。このプロジェクトは 2002 年に実施された F/S 調査に基づいて実施されるものであるが、ローンプロセスの調整や選挙の影響で開始が遅れていたが、2004 年 8 月に ADB 本部と「カ」国政府が協議を行い、2005 年 8 月頃を目処にローンアグリーメントを締結しプロジェクトを開始する予定で合意している。

(3) MIME-WB 地方都市給水プロジェクト

都市給水事業の許認可権を持つ Ministry of Industry, Mining and Energy (MIME)と World Bank (WB) による地方都市給水プロジェクトが実施されている。本件対象地域においては、Suon コミューンおよびこれに隣接する Vihear Luong コミューンの人口集中地区において計画されているが、本件対象村落はこれらの計画に含まれていない。プロジェクトは入札により選定された民間事業者が自己資金を調達してパイプ給水施設を建設し、建設後は 15 年間にわたり料金徴収を含む運営維持管理を行い、その後はコミュニティに引き渡すという BOT 方式(Build, Operation and Transfer)により行われるものである。

MIME はこれ以外にも本件対象地域内の 6 コミューン (Memot, Tramoung, Kong Chey, Mien, Chak, Dar) の人口集中地区を将来の地方都市給水プロジェクトの候補としているが、現時点では具体的な計画の見通しはたっていない。

(4) SEILA プログラム

コンポンチャム州地方開発局 (PDRD) の情報によれば、本件対象地域と重複する実施中または今後計画されている給水プロジェクトは SEILA プログラムのみである。2004 年にコミュニティから SEILA に要請されたプロジェクトは 1,500 件であったが、採用されたプロジェクトは 10 件であった。これら 10 件の対象村落は本件対象村落と重複していない。

(5) Social Fund

1994 年に設立された首相直轄の独立した機関であり、WB と OPEC の融資を財源としてコミュニティからの要請を個別に審査し、コミュニティベースのインフラ整備プロジェクトを独自に実施してきたが、2004 年中に解散することが既に決定している。政府から独立した機関であるため、PDRD では Social Fund による給水プロジェクトを把握していないが、調査団は対象地域における 2004 年分の給水プロジェクトリストを入手し、重複がないことを確認した。

(6) その他ドナープロジェクト

コンポンチャム州におけるその他ドナープロジェクトとしては、EU による PRASAC-II プロジェクトが 2003 年に終了している。また、中国による井戸建設プロジェクトも既に終了しており、「カ」国側は中国政府に対し追加の井戸建設プロジェクトを要請したとのことであるが、実施の見通しはたっていない。

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

村落給水施設を建設する担当省庁は、中央政府レベルでは地方開発省（MRD）の地方給水局（DRWS）であり、地方政府レベルでは地方開発局（PDRD）である。掘削能力にはばらつきはあるが、DRWS および PDRD とともに井戸掘削機材を保有して、これまで井戸建設工事を行ってきた。しかし、これらの給水施設建設プロジェクトは全てドナー、国際機関などの支援によるもので、独自の資金により行われてきたものではなく、給水状況の改善のためには外部からの支援が不可欠となっている。

2002年2月に承認された国家給水衛生政策においては、地方分権化と民間参入促進の方針が盛り込まれており、現在実施中の SEILA プログラムにおいては、PDRD をファシリテーター役としたプロジェクト実施体制がとられ、入札により選定された民間業者が井戸建設工事を行っている。現在のところ、民間業者の多くは所有している井戸掘削機材の能力が低いため技術的に難しい地域においての井戸掘削は困難であるが、中には掘削能力の高い機材を保有している業者もあり、民間セクターの成長と共にこのような業者は増加していくと考えられる。

一方、2004年9月17日に承認された改訂版の国家給水衛生政策では、DRWS の役割として、民間セクターの参入の及ばない地域においては DRWS が国内の地方給水衛生セクターの主導者としての役割を果たすとともに、段階的な民間セクターの参入促進とそのキャパシティビルディングを担うものとする内容が追加された。このため、DRWS が井戸掘削に係る技術を向上させ、民間セクターに対する技術の普及を図っていくことが重要となる。

2-1-1 組織・人員

(1) 地方開発省地方給水局（DRWS）

「カ」国側の実施機関である DRWS の組織は図 2-1 のとおりで、総務部、飲料水部、供給財務部、設計・計画部、小規模灌漑部の5部で構成されている。職員数は現在118人である。

本プロジェクトに直接的に関与する担当部課は飲料水部であり、部内の井戸掘削課が井戸掘削や揚水試験を担当、水質分析課・ポンプ設置修理課が水質分析やその他調査試験等を担当する。

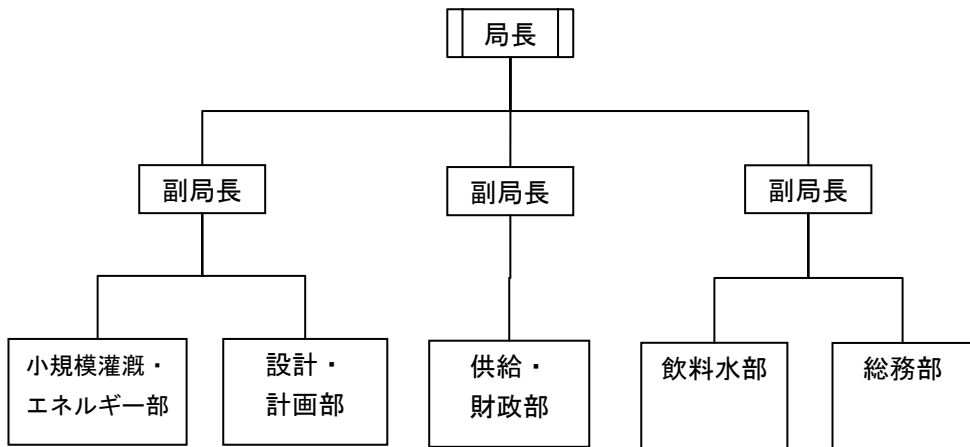


図 2-1 DRWS 組織図

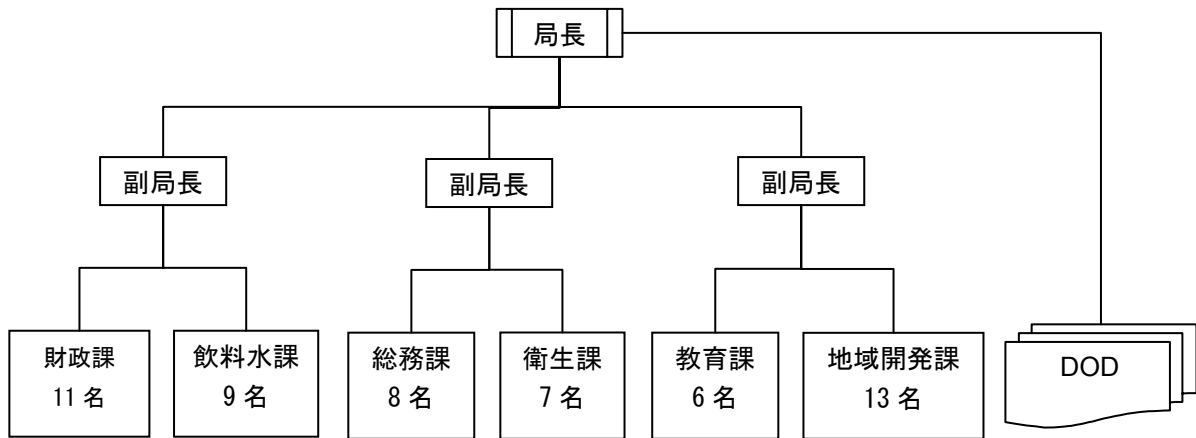


図 2-2 コンポンチャム州 PDRD 組織図

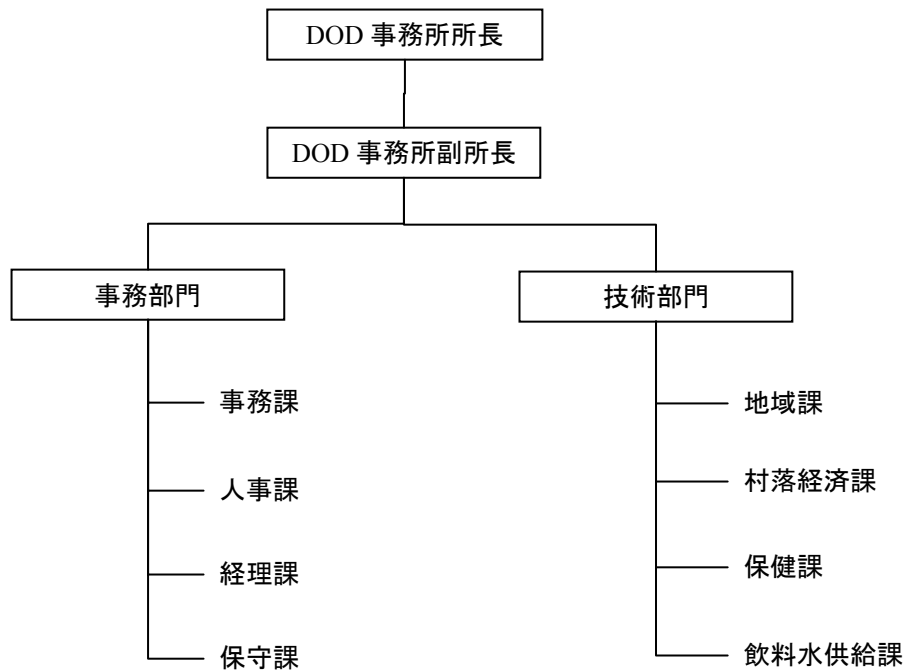


図 2-3 コンポンチャム州 DOD 組織図

(2) 地方開発省・コンポンチャム州地方開発局 (PDRD)

地方開発省の地方組織として各州に州地方開発局がある。本プロジェクトサイトを管轄する PDRD 事務所はコンポンチャム州地方開発局である。その組織は図 2-2 のとおりで、財政課、飲料水課、総務課、衛生課、教育課、地域開発課の 6 課からなり 54 名の職員を抱えている。またコンポンチャム州各郡に郡地方開発事務所 (DOD) を配置している。

本プロジェクトではコンポンチャム州 PDRD と DOD が DRWS の指導のもとに村落での VDC (村落開発委員会) や WSUG (水・衛生利用者組合) の設立、運営維持管理に関わる活動を行う。

2-1-2 財政・予算

(1) DRWS

2004 年度の DRWS の給水部門に係る予算は US\$ 102,100 である (下水道業務は含まない)。この内 US\$ 2,100 は職員への給与である。

(2) PDRD

2005 年度において、学校の井戸建設用として SEILA プログラムからコンポンチャム州 PDRD と DOD に US\$ 10,000 の予算が割り当てられている。

2-1-3 技術水準

井戸掘削技術に関しては DRWS、PDRD および民間業者ともに未熟であり、とくに井戸掘削に係る物理探査などの調査技術および揚水試験や電気検層などの品質管理技術については、これらの技術に必要な資機材すら保有していない状況である。地方給水セクターでは「プノンペン市周辺村落給水計画」においてはじめて調達され、OJT による技術移転が DRWS に対して行われた。これらの技術は井戸掘削成功率を高めたり、良好な帯水層を選定して有効に取水するために必要な技術であり、DRWS が今後もこれらの技術を継続して習得し、PDRD や民間部門に対してこれらの技術を指導していくことが「カ」国全体の井戸掘削技術向上のために必要であると判断される。

2-1-4 既存の施設・機材

(1) 給水施設

社会状況調査で把握した調査対象村落にある既存のハンドポンプ井戸数を表 2-1 に示す。

DRWS は HP 井戸の維持管理については VLOM(Village Level Operation & Maintenance)を基本方針としているが、ほとんどのプロジェクトで建設されている井戸では住民への維持管理教育が全くされていないため、軽微な故障であっても村民は修理方法を知らず、また修理用の特殊工具（フィッシングツール）を持たないために、故障井戸が修理されずに放置されている例が多く見られた。

また、衛生教育は保健所によって行われているが、現在は家族計画等に重点をおいており、水の衛生知識についての教育は十分ではない。PDRD も衛生活動を実施する部署を持っているが、活動状況は非常に不活発である。

一方で、開発調査のパイロットプロジェクトでは、住民に対して維持管理訓練を実施するとともに、修理用工具及びスペアパーツを供与したため、住民自身が軽微な故障の修理を行っており、HP 井戸稼働率は高く、VLOM は十分に機能している。また、パイロットプロジェクトで維持管理訓練を受けたケアテーカーが、他プロジェクトの井戸の修理を実施した事例も確認した。よって、住民に維持管理訓練を施せば軽微な故障に対しては VLOM が十分に機能して、井戸の利用持続性向上に寄与する可能性は十分に高いと判断される。

表 2-1 調査対象地域の既存深井戸施設数

郡名	対象 村落数	人口	稼動中 公共 深井戸	故障中 公共 深井戸	稼動中 深井戸 (学校・保 健所)	故障中 深井戸 (学校・保 健所)	稼動中 民間 深井戸	故障中 民間 深井戸	既存稼動 井戸数 合計
Memot	100	86,510	20	13	12	1	10	3	42
Ponhea Kraek	6	5,921	8	5	1	0	21	1	30
Dambae	1	1,368	0	0	0	0	0	0	0
Tboung Khmum	21	26,325	34	8	2	1	45	1	81
Ou Reang Ov	15	10,209	54	1	2	1	65	2	121
計	143	130,333	116	27	17	3	141	7	274

(2) 機材

DRWS の保有機材の現状は、表 2-2 に示す。DRWS は井戸掘削機 7 台とコンプレッサー、資材運搬トラックなどの支援車両を用いて、地方給水を実施している。

しかし、稼動している掘削機 7 台のうち 2 台は小型の組立式掘削機 (Patt301) で、コンプレッサーと掘削機材一式を運搬し、現地にて組立掘削を行う掘削機である。この掘削機は一般には小口径の調査ボーリングおよびトンネル、ダム建設時のグラウト工事用ボーリング機材であり井戸掘削には適していない。残りの 5 台はローラー型で、未固結堆積層および軟岩での泥水掘削と硬質岩の深井戸掘削のための DTH(Down-The-Hole Hammer)掘削を併用できる機種である。5 台のうち、1 台がトラクター搭載型で、4 台がトラック搭載型である。これらの掘削機のうち、2002 年日本から供与された掘削機を除く 4 台は 1998 年に Unicef より供与され、すでに 10~20 年間使用された古い掘削機である。DRWS はこれら 4 台の掘削機を使用し、Unicef の給水計画を主体に年間 100 本前後の井戸建設を行っている。(表 2-3 DRWS 保有掘削機 掘削記録参照)。

また、Kampong Cham 州の PDRD が保有している掘削機 2 台は牽引式の小型掘削機 (Eureka Drill System) であり、一般には小口径の調査ボーリング・工事用ボーリング機材であり井戸掘削には適していない。

掘削機の掘削能力、消耗の程度、状態、本計画の仕様への適合性を検討するため、DTH 掘削を併用できる掘削機 5 台について掘削機の状態を調査した。5 台のうち「ペリアーバン地区村落給水計画」で日本より供与された掘削機 (YBM-YTD45B) 1 台は既にプロジェクトでの掘削作業を完了していたため、DRWS 敷地内において、他の 4 台については掘削現場を訪れ、掘削状況および掘削機の状態を確認した。

日本より供与した掘削機 (YBM-YTD45B) は、既に修理・メンテナンスとも完了し、コンプレッサー、運搬用トラック、給水車、給油者とも非常に良好な状態に保たれている。

他の 4 台の掘削機は、道路状態の悪い北西部タイ国境付近の Oddor Meanchey 州、および井戸成功率

の低い Kampong Spue 州などの自然条件等が悪く民間業者が掘削しない地域での Unicef の地方給水計画および、DRWS 独自の小規模な掘削を実施している。表 2-4 に DRWS・PDRD 保有の掘削機および DTH 掘削に必要なコンプレッサーの現状を示す

4 台の掘削機のうち、2 台(Edson2000, Edson5000)は現在までにそれぞれ 900 本から 2000 本以上の井戸を掘削している。今回、その 1 台が掘削中にロータリー部の歪みから軸部のベアリングの破損により掘削を中断し部分的な修理を行う故障も観察された。各部品の変形・歪みなどの老朽化がはげしく、搭載トラックおよび搭載トラクター、大規模な部品交換等の修理が必要であるが、製造後 15 年以上経過しており、スペアパーツの入手は困難なことから、部分的な修理を行って掘削作業を継続している。支援機材のコンプレッサー等の消耗も激しく大規模な修理・交換が必要な状態にある。他の 2 台(Ingersoll-Rand TH10(1993 年型)、(1995 年型)) は現在までに 500 本から 700 本以上の井戸掘削を実施している。これら 2 台のスペアパーツは、現地にある Ingersoll-Rand 代理店からスペアパーツが入手可能であり、Unicef でのプロジェクト開始時に部分的な修理を実施し、掘削作業を実施している。しかしながら泥水ポンプ、油圧ポンプの破損および搭載トラックのエンジンの消耗が激しく、部品交換、各部の調整が必要な状態である。また支援機材のコンプレッサー、運搬トラック、給水タンク用トラック等のエンジンも消耗しており、修理・交換が必要な状況である。

自然状況調査結果から、本計画対象地域周辺の水理地質状況を考慮すると、井戸口径 8”で掘削可能深度 80m 以上の能力を持つ掘削機が必要となる。この条件に適合する掘削機は DRWS 保有の、YBM 製 YTD-45B :1 台、および Ingersoll-Rand 製 TH10 :2 台（本計画開始時に部品交換、修理、調整が必要）である。

本計画において井戸掘削を実施するためには、掘削機だけでなくその支援機材（コンプレッサー、コンプレッサー運搬トラック、ツールトラック、給水トラック、給油トラック、ピックアップ、井戸試験機材等）の整備が必要となる。

表 2-2 DRWS 保有機材一覧表

番号	機材	モデルタイプ	製造年	仕様	状態*				数量	掘削班	機械番号	車両ナンバー	走行距離 (Km)	備考
					D	C	B	A						
I 掘削機														
1	Drilling Patt	301	na			1			1	I1(Pat-301)				
2	Drilling Patt	301	na		1				1	I2(Pat-301)				
3	Edson Rig Truck-5000	Iveco-Magirus	1983	8T			1		1	A1(Ed-5000)	6761690	PP3-7263	316853	
4	Edson Rig Tractor-2000	Ford 5510	1988	6T		1			1	A2(Ed-2000)			11174	
5	Ingersol-Rand Rig TH-10	Iveco-Turbo	1993	8T			1		1	F(TH10)	3249571	0994-PP4	003325	
6	Ingersol-Rand Rig TH-10	Iveco-Turbo	1995	8T		1			1	G(TH10)	8413862	0980-PP4	023284	
7	YBM RigYTD-45B	Nissan Delsel	2003	6T				1	1	YBM	PE6-188161	1715-PP4	001107	
II コンプレッサー														
1	Air-Compressor	Atlas-copco-XA175	na			1			2	I1(Pat-301) I2(Pat-301)				
2	Air-Compressor	Ingersol-VHP-700	1995				1		1	F(TH10)				
3	Air-Compressor	Ingersol-VHP-700	1995				1		1	G(TH10)				
4	Air-Compressor	Ingersol-VHP-700	1995			1			1	A1(Ed-5000)				
5	Air-Compressor	Atlas-copco-XR350	1988			1			1	A2(Ed-2000)				
6	Air-Compressor	Airman PDSJ750S	2003					1	1	YBM				
III 支援車両														
1	Water Tank Truck(4000L)	Iveco-Magirus	1983	6T		1			1	G(TH10)	6891456		023003	
2	Water Tank Truck(4000L)	Iveco-Magirus	1985	6T			1		1	A1(Ed-5000)	6290222	PP3-7267	017864	
3	Water Tank Truck	Isuzu	2003	6T				1	1	YBM	313072	1713-PP4	001903	
4	Fuel Tank Truck	Isuzu	2003	4T				1	1	YBM	313082	1714-PP4	001819	
5	Transportation Truck	Iveco-Magirus Ben	1984	6T		1			1		7227636		192706	
6	Transportation Truck	Nissan-UD	1990	8T		1			1		DDC118438		040100	
7	Transportation Truck	Nissan Ben	1992	8T		1			1		BE6120450	0971-PP4	065651	
8	Transportation Truck	Iveco-Turbo	1995	8T			1		1	I1(Pat-301)	8413864	0987-PP4	023173	
9	Compressot-Truck HVP700	Iveco-Magirus	1983	8T			1		1	A1(Ed-5000)	2236202	PP3-2604	015460	
10	Compressot-Truck HVP700	Iveco-Turbo	1995				1		2	G(TH10) F(TH10)	8413836 843956	0988-PP4	025973 002716	
11	Compressot-Truck XR350	Iveco-Magirus	1985	8T	1				1	A2(Ed-2000)	6760741	0985-PP4	021702	
12	Compressot-Truck XR175	Iveco-Magirus	1985	6T	1				1	I2(Pat-301)			079267	
13	Compressot-Truck	Nissan Delsel	2003	6T					1	YBM	PE6-188174	1716-PP4	009852	
14	Cargo Truck with Crane	Isuzu	2003	3T					1	YBM	312784	1717-PP4	041906	
15	Pick up	Toyota Landcruiser	1987	3431cc		1			1		0010550			
16	Pick up	Toyota Landcruiser	1990	3470cc		1			1	G(TH10)	0005586	1330	319121	
17	Pick up	Toyota Landcruiser	1991	3470cc		1			2	F(TH10) A2(Ed-2000)	0010575 0010583	1345 1324	023003 210493	
18	Pick up	Toyota Landcruiser	1992	3470cc		1			1		0013363	1391		ハンドホン設置班
19	Pick up	Toyota Landcruiser	1993	3470cc					1		IPZ001834			
20	Pick up	Toyota Hilux	1993	2.8D			1		1		3LZ88907	2085	011002	ヒ素調査班 (Unicef)
21	Wagon	Toyota Landcruiser	1992	3470cc		1			1	I1(Pat-301)		1325	221506	
22	Wagon	Toyota Landcruiser	1997	3431cc			1		2			4056		ヒ素調査班 (Unicef) ヒ素調査班 (Unicef)
23	Wagon	Toyota Landcruiser	1986	3431cc		1			1	A1(Ed-5000)		1226	311946	
24	Pick up	Isuzu	2003	1T					1	YBM	946340		061244	
25	Pick up	Isuzu	2003	1T					1		946227	4527	029575	
26	Pick up	Isuzu	2003	1T					1		946296	4530	027315	
IV O/M 機材														
1	Motorbike	Yamaha DT125	2003	125cc					1		TT-013247			PDRD
2	Motorbike	Yamaha DT125	2003	125cc					1		TT-013242			PDRD
3	Motorbike	Yamaha DT125	2003	125cc					1		TT-013246			PDRD
V 試験機材														
1	Water Pump	Yanmar	na			6			6					
2	Water Pump	Honda	na			3			3					
3	Water Pump	Yamaha	na			2			2					
4	Container	20"and40"	na						19					
5	Resistivity Survey Equipment	IRIS	2003	300mA-2.5A					1					
6	Well Logging Equipment	RG LOG	2003	200m					1					
7	Pumping Test Equipment		2003	100L/min*80m					1					
8	Water Quality Analysis Kit		2003	~15items					1					

* 状態:A 良好、B 部分的修理必要、C 大規模な修理が必要、D 廃棄予定

表 2-4 DRWS・PDRD 保有掘削機の状態

	掘削機	掘削能力		製造年	供与機	供与年	掘削井戸本数	状態	
		公称口径: 深度	掘削可能深度 (8")					掘削機	コンプレッサー
DRWS	Patt301	4": 60m	20-30m	1995	na	na	432	小口径試掘および工事用掘削機。老朽化激しく、大規模な修理が必要。	老朽化しており、油圧ポンプの交換等、大規模な修理が必要。
	Patt301	4": 60m	20-30m	1985	na	na	465	小口径試掘および工事用掘削機。老朽化激しく、大規模な修理が必要。	老朽化しており、油圧ポンプの交換等、大規模な修理が必要。
	Edison2000 (トラクター搭載型)	4": 80m	50-60m	1988	Unicef	1998	985	ロータリーヘッド軸部のズレをはじめ、全体に老朽化が激しく、スペアパーツ入手も困難であり修理困難。ロッド 2m x 35本	老朽化が激しく、修理が困難なため、廃棄予定。現在はPatt301用コンプレッサーを使用している。
	Edison5000 (トラック搭載型)	5.5": 100m	80m	1983	Unicef	1998	2233	ロータリーヘッド軸部のズレをはじめ、全体に老朽化が激しく、スペアパーツ入手も困難であり修理困難。ロッド 3m x 25本	油圧ポンプの修理、フィルター類の交換・調整が必要。中程度状態。
	Ingersoll-Rand TH10 (トラック搭載型)	5.5": 120m	100m	1993	Unicef	1998	793	泥水ポンプ、油圧ポンプ、搭載トラックのエンジン交換、各部の調整が必要。ロッド 3m x 40本。	油圧ポンプの修理、フィルター類の交換・調整が必要。中程度な状態。
	Ingersoll-Rand TH10 (トラック搭載型)	5.5": 120m	100m	1995	Unicef	1998	529	泥水ポンプ、油圧ポンプ、搭載トラックのエンジン交換、各部の調整が必要。ロッド 3m x 40本。TH10(1993)よりは状態は良好。	油圧ポンプの修理、フィルター類の交換・調整が必要。中程度な状態。
	YBM YTD-45B (トラック搭載型)	6": 200m	100-150m	2002	JICA	2003	40	JICAプロジェクト終了後、部品交換、調整済。良好な状態。ロッド 6m x 60本	JICAプロジェクト終了後、部品交換、調整済。良好な状態。
PDRD Kampong Cham	Eureka Drill System (牽引式)	4" 60m	20-30m	1994	PRASAC (EU)	na	360	小口径試掘および工事用掘削機。老朽化が激しく、大規模な修理が必要だが、スペアパーツ入手は困難。	老朽化しており、油圧ポンプの交換等、大規模な修理が必要。
	Eureka Drill System (牽引式)	4" 60m	20-30m	1994	PRASAC (EU)	na	360	小口径試掘および工事用掘削機。老朽化が激しく、大規模な修理が必要だが、スペアパーツ入手は困難。	老朽化しており、油圧ポンプの交換等、大規模な修理が必要。

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

社会サービスとインフラは極めて貧弱であり、例えば人口1万人当たりの保健所数は1ヶ所以下である。道路状況も劣悪で、2001年の中部開発調査当時で、首都のプノンペンから対象地域東端にあるMemotまで行くのに4WD車で1日かかり、雨天には通行不能になることも多かった。2001年12月にメコン川を渡る橋が開通し2003年に国道7号線が舗装され、幹線道路は整備されたものの、幹線道路沿いでない村へのアクセスはまったく改善が進んでおらず、それらの村へのアクセスは4WD車が必要であり、しかも4WD車ですら雨季には通行できない道路が多い。

2-2-2 自然条件

(1) 気候

プロジェクトサイトのコンポンチャム州東半部（メコン川左岸部）は熱帯モンスーン気候帯に属し、季節は概ね11月～4月の乾季と5月～10月の雨季に二分される。

気温は年間の平均気温が27.5℃で、暑い時期は4月がピークの3～8月、比較的涼しい時期は12月が最も気温の低くなる9～2月で、雨季・乾季の季節区分とは1～2ヶ月のずれがある。

気象観測が開始された1994年以降の年間降雨量は1,100mmから2,000mmの範囲内で(平均1,500mm程度)、そのほぼ75%が半年の雨季期間中にもたらされる。しかし、雨季の始まりと終わりの時期が一定しないことと雨季期間が7ヶ月から8ヶ月の長期にわたることがしばしばみられ、この7～8ヶ月間の雨季期間中の降雨は、年間降雨量の85～90%を占める。過去10年間の月別・年別雨量を表一に示す。過去4年間の月別最高・最低気温を表一に示す。

(2) 地形・地質

プロジェクトサイト（コンポンチャム州東半部）は、低平地・丘陵地と大まかに2つの地形区に区分される。低平地は、主としてメコン川沿いとメコン川に注ぐチロン川・ソンバンコドン川沿いに広く開ける氾濫源平野（標高5～20m）、及び東部の丘陵・山岳地を取り囲む形で展開する洪積平野（標高20～50m）とがある。丘陵地は、ごく緩やかな傾斜の低標高丘陵地（南西部100m、西部70～100m、東部150～200m）で、いずれも頂部が平坦な台地状の丘陵であることが特徴的である。

地域を構成する地質は、中生代の海成層である砂岩・頁岩・石灰岩など（当該地域は殆どが砂岩、ところどころ頁岩を挟在）を基盤岩として、この上に、下から順に第三紀陸成堆積物（未固結の砂礫・砂・シルト・粘土など、及びその互層）、第四紀洪積層（未固結の砂礫・砂・シルト・粘土など、及びその互層）、第四紀沖積層（同上）が広い範囲にわたって堆積している。沖積層分布地域が上記の氾濫源平野、洪積層分布地域が洪積平野に相当する。以上の堆積層のほかに、地域内には第三紀鮮新世と第四紀洪積世の2時期の火山活動で噴出した玄武岩溶岩の分布も大きな広がりを見せる。古い時期の火山活動による溶岩は、主として東部の台地状丘陵地を形成し、第四紀の溶岩は主として西部の

低標高丘陵地を形成している。2 時期の火山活動は、それぞれ一回だけの噴出ではないため、溶岩層は同時代の堆積層と指交状になっているところもある。西部の溶岩層末端部は洪積層と沖積層に挟まれる形となっている。調査地内の模式断面図を図 3-2 に示す。なお、詳細地質図は開発調査の最終報告書に添付のものを参照されたい。

基盤岩の露出地域及び玄武岩溶岩の分布地域（とくに古い時期の溶岩）の表層部は風化岩のラテライト化作用により粘性土を多量に含むラテライト（紅土）が形成されている。このラテライトは水分を含むと粘性を増し、未舗装の道路はしばしばぬかるみと化すため雨季期間中の通行は著しく困難となる。

（3）水理地質

多量の降雨と比較的平坦な地形、ならびに地下水の貯留・移動の容易な地層の広域に亙る分布など、気象・地形・地質の3条件に恵まれて、当該地域における地下水開発はカンボジア国内では比較的良好な地域であるといえる。自由地下水位も平地で1~3m、丘陵地においても2~20mと地下浅所にあり、対象村落直下の地質構成次第であるが、いずれの村落においても100m以内の井戸掘削で所期の水量（20m³/日以上、あるいは30ℓ/分以上）を確保することができる。後述するように大半が40m以内の掘削で成功井戸となり、水質も概ね良好であることから水量による井戸成功率は高いものと予測される。

当該地区内に分布する地質は、帯水層の良否別に下表のように分類される。

地質区分	層相（岩相）と帯水層の良否		
	良好帯水層	少量の採水可	採水不可
不特定			乾季の自由水位の上位にあるものすべて
ラテライト			ラテライト
玄武岩溶岩	自破室、多孔質、及び亀裂・節理の発達した溶岩	節理の少ないマッシブな溶岩	
氾濫原堆積物（扇状地堆積物）、洪積堆積物、新第三紀鮮新世の陸性堆積物などの未固結堆積層	砂利層、砂層、砂利/砂互層、砂分優性の砂/シルト互層	シルト混り細砂層、シルト分優性なシルト/砂互層、砂を大量に含むシルト	粘土層、シルト層 粘土・シルトの互層
基盤岩（ところどころ頁岩を挟在する中生代砂岩）	断層で破砕質となった部分	上面部の風化が進んで脆弱化した砂岩、亀裂の多い部分など。	マッシブな硬砂岩

2-2-3 その他

（1）砒素汚染問題への取組み

調査団は10月22日に開催された第3回砒素問題会議（年1回開催）”Third Meeting of Arsenic Inter-Ministerial Subcommittee (AISC) on Arsenic Situation in Cambodia”にオブザーバーとして出席した。

出席メンバーは次のとおりである。

- ・「カ」国政府： MRD、MIME、MoH、MoE、MoWRAM および各省の州機関
- ・国際機関： UNICEF、WHO、WB－WSP
- ・NGO： RDI、IDE、GRET－Kosan

2004年1月のUNICEF報告書”Situation Analysis: Arsenic Contamination of Ground water in Cambodia”の砒素リスクマップに示されるように、UNICEFなどによるこれまでの砒素汚染調査の結果から、全国的な砒素汚染状況が明らかになってきた。これによれば、砒素汚染の危険度の高い地域は、メコン川、トンレサップ川および両河川の支流の周辺に限られるが、とくに汚染が深刻なのはカンダール州のメコン川とバサック川に挟まれた地域である。

また、これまでの調査結果では、「カ」国における砒素中毒患者は確認されていない。

現在の砒素汚染問題への取り組みは、これまでの全国的な調査から対策に移行してきている。取組まれている対策は以下の主にとおりである。

1) 井戸スクリーニングによる砒素汚染調査およびリスク通知

コンボンチャム州においては、UNICEFが2004年2月から5月にかけて192村落305箇所、SEILAが2004年6月から10月にかけて31村落45箇所のスクリーニングを実施している。

2) 代替水源開発

NGO、民間業者などにより以下の取り組みが行われているが、いずれも対象地域は砒素汚染が深刻なカンダール州が中心である。

- ◆ 雨水利用施設建設
- ◆ 改良型ダグウエル
- ◆ セラミックフィルターの普及
- ◆ 表流水利用パイプ給水施設建設

第3章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

本プロジェクトにおいて実施する協力対象事業は以下のとおりである。

- 井戸掘削工事を含む給水施設の建設
- 井戸掘削に係る調査・試験に必要な資機材の調達
- 維持管理に必要な資機材の調達
- 実施機関への井戸掘削に係る品質管理及び工程管理に係る技術向上のための技術移転
- 実施機関への運営維持管理活動及び衛生教育活動実施のための技術移転
- 住民に対する運営維持管理普及啓蒙のためのソフトコンポーネント

本プロジェクトの事業概要を PDM (Project Design Matrix) により整理すると、表 3-1 のように要約される。また、効果指標の測定方法およびベースライン・目標値を表 3-2 および表 3-3 に示す。

表 3-1 プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM)

プロジェクトの要約	指 標	入手手段	外部条件
上位目標 対象地域における住民の生活環境が向上する	住民の水因性疾患の発症率……A	アンケート調査	
プロジェクト目標 対象地域における安全で安定した水の給水率が向上する	給水率………B	深井戸など安全な水供給施設の利用者数を推定しその人口比を算出する。	「カ」国の水・衛生政策に大幅な変更がない。
成 果 1. 対象地域に給水施設が建設される。 2. 実施機関に井戸掘削に係る調査試験用機材が整備される。 3. 実施機関の井戸掘削技術が向上する。 4. 住民が施設を利用する。 5. 運営・維持管理体制が整う。	1. 建設された井戸本数 ……C 2. 実施機関保有機材の利用状況 ……D 3. 実施機関による井戸掘削本数 ……E 4. 施設利用者数 ……F 5-1. 設立された WSUG の数 ……G 5-2. 施設周辺の清掃回数 ……H 5-3. 維持管理費の徴収率 ……I 5-4. 対象村落と JICA/MRD 間での役割分担に関する契約書の締結数 ……J	1. 工事実績資料 2. 機材運用記録 3. 実施機関の工事記録 4. アンケート調査 5-1. アンケート調査 5-2. WSUG の活動記録 5-3. 料金徴収記録簿 5-4. 締結契約書数	人口の急激な増加や移動がない。
活 動 (番号は成果の番号に準ずる) 1-1. 給水施設整備計画を策定する。 1-2. 井戸掘削工事および給水施設建設工事を実施する。 2. 井戸掘削用調査試験機材および維持管理用機材を調達する。 3. 実施機関に井戸掘削技術を移転する。 4-1. 実施機関が住民に衛生教育を実施する。 4-2. 住民が施設位置を決める。 5-1. 運営維持管理計画を策定する。 5-2. 実施機関に運営維持管理に関する技術を移転する。 5-3. 住民が WSUG を設立する。 5-4. 実施機関が住民へ維持管理方法を指導する。	投 入		予見を超えた干ばつや地下水位の低下がない。 前提条件 住民のプロジェクト実施への意欲がある。
	(日本側)	(カンボジア側)	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 給水施設建設 ・ 調査試験用機材 ・ 維持管理用機材 ・ ソフトコンポーネント ・ 技術移転 ・ コンサルタントサービス 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 用地確保 ・ OJT 要員 ・ アクセス整備 ・ 住民参加 ・ 施設の運営・維持管理 	

主管官庁：地方開発省 (MRD)、 実施機関：地方開発省地方給水局 (DRWS)

WSUG (Water and Sanitation User's Group)：水・衛生利用者組合

表 3-2 プロジェクト効果指標の測定方法

プロジェクトの効果指標	測定方法
A. 水因性疾患の発症率	対象地域には医療機関が限られているため、患者数等の統計データは入手が困難か実態を的確に反映していない。開発調査ではアンケートにより住民の約40%が不衛生な水に起因するチフスおよび下痢について問題であるとしているため、これをベースラインとする。チフスおよび下痢に関するアンケート調査により指標を測定する。
B. 給水率	安全な水の供給が可能な施設による給水人口（ハンドポンプ井戸1箇所あたり210人を基準とする）の対象村落全人口に対する割合とする。
C. 建設された井戸本数	本プロジェクトの工事実績を記録しこれを管理する。ベースラインはゼロである。
D. 実施機関保有機材の利用状況	実施機関の井戸掘削機械を使って本プロジェクトの一部が建設されるので、その際にどの機材がどの程度の期間活用されたのかを記録する。
E. 実施機関による井戸掘削本数	実施機関により本プロジェクトの一部が建設されるので、その本数を記録する。
F. 施設利用者数	本プロジェクトで建設された給水施設を利用しているかどうかをアンケート調査により把握する。
G. 設立されたWSUGの数	本プロジェクトで建設された給水施設のWSUGが設立されているかどうかをアンケート調査により把握する。
H. 給水施設周辺の清掃回数	WSUGの活動記録により、給水施設周辺の清掃回数を把握する。
I. 維持管理費の徴収率	WSUGに維持管理費の徴収記録をつけるよう指導し、この記録簿から維持管理費の徴収率を算定する。
J. 対象村落とJICA/MRD間での役割分担に関する実施契約書の締結数	維持管理体制が整備された証として、WSUGとMRD（DRWS/PDRD）の役割分担を定めた実施契約の締結状況を、アンケートにより把握する。

表 3-3 成果指標のベースライン・目標値

プロジェクトの成果指標	ベースライン	目標値
A 水因性疾患の発症率	40%	20%
B 給水率	9.5%	65%
C 井戸掘削本数	0本	380本
D 実施機関保有機材の利用状況（稼動月数）	0ヶ月	15ヶ月
E 実施機関による井戸掘削本数	0本	90本
F 施設利用者数（WSUG登録者数に対する割合）	0人	80%
G 設立されたWSUGの数（建設された井戸数に対する割合）	0%	80%
H 給水施設周辺の清掃回数（月当り清掃回数）	0回	2回
I 維持管理費の徴収率	0%	80%
J 対象村落-MRD間の役割分担に関する契約の締結数	0%	80%

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) 井戸掘削機材の新規調達について

コスト削減のため、井戸掘削機材の新規調達は行わない方針とする。

2) 実施機関保有機材の活用

コスト削減のために、実施機関の保有する井戸掘削機材の能力・状態を精査のうえ、可能な限り活用する方針とする。

3) 現地リソースの活用

コスト削減のために、現地調達機材（民間掘削会社保有機材）を積極的に活用する方針とする。

4) 実施対象サイトの選定

調査実施済の144村落のうち、自然条件調査および社会状況調査の結果に基き、地下水開発のポテンシャル（水量・水質）があり、民間業者参入の可能性がなく、住民自身が住民組織を形成して自主的に本プロジェクトに参加する意思と給水施設の持続的維持管理を行う意思があることが明らかであり、給水状況が深刻な村落を対象サイトとして選定する方針とする。

(2) 自然条件に対する方針

- 対象地域の水質は概ね良好であるものの、スポット的に鉄分濃度が高いと想定される地域があることから、本プロジェクトにおける鉄の水質基準設定に留意するとともに、鉄分除去装置の設置を検討する。
- メモット郡ではアクセスが良好でない村落があるが、これらの村落は雨季のアクセスが困難と予想されるため、事業実施工程の策定にあたって十分配慮する。
- カンボジア地雷除去センター（CMAC）に本プロジェクト対象地域における地雷・不発弾に対する留意事項について情報収集を行ったが、CMACによれば、不用意に林の中などへ入ることを避け、住民の日常生活圏内において作業している限り問題はないとのことであった。本プロジェクトの給水施設は住民の日常生活圏内に建設されるため、作業にあたっての危険性はないと判断されるが、生活圏以外の場所には近づかないなどの指示を着工に先立って関係者に周知徹底する方針とする。

(3) 社会条件に対する方針

開発調査で設置したパイロット給水施設において見られるように、住民による既存のハンドポンプ付井戸施設の運営・維持管理においては、利用者からの料金徴収は一切行われていない。月極めなど

の定期的料金徴収は現地の実情に即していないと考えられることから、適切な維持管理費の徴収方法を検討する。

(4) 施設、機材等のグレード設定に係る方針

1) 施設

給水施設は、維持管理費が安く住民による維持管理作業が容易な、管井戸、ハンドポンプおよび付帯施設から構成されるレベル1給水システムとする。

ハンドポンプは、住民による維持管理作業が容易で、スペアパーツ供給可能な現地代理店があり、現地で普及している DRWS 標準タイプの Afridev とする。

地表の汚水が井戸内へ浸透しないよう、井戸の周囲をコンクリート製のたたきで覆うとともに適当な長さの排水溝を設ける。排水勾配を確保するために井戸周辺を盛土によりかさ上げするとともに、将来の不当沈下によるクラックが生じないように、たたきおよび排水溝を鉄筋で補強する。

井戸の水質は、飲料用としての水質を満たすものとする。ただし、鉄についてはカンボジア基準値を超える地域があると想定されるため、住民の希望により必要に応じて鉄除去装置を設置する。

日常的な施設の維持管理と衛生的利用の重要性についての住民意識の向上を図るために、井戸周辺に啓蒙用看板を設置する。

2) 機材

本プロジェクトで必要となる機材はペリアーバンプロジェクトで供与された機材を活用することを原則とし、新規に調達する機材は必要最低限のものに絞り込む方針とする。また、維持管理の持続性を考慮し、現地での修理およびスペアパーツ調達が可能なものを選定する。

対象村落周辺の道路が未舗装で雨季にはアクセス条件が悪くなることから、車両は四輪駆動車とする。

(5) コスト縮減に対する方針

本プロジェクトでは、コスト縮減について以下のとおり対応する。

1) 現地調達資機材の活用

深井戸建設工事ではセメント、鉄筋、砂利等をはじめ多くの工事用資材を現地調達する。また、現地調達が困難な資機材については、日本国調達と第三国調達とのコスト比較を行いより安価の方を採用する。

2) 過去の無償資金協力供与機材および現地業者の活用

実施期間が保有する日本側が実施したこれまでの無償資金協力により供与した機材（井戸掘削機材、支援車両、調査用機材等）を最大限活用するとともに、現地建設業者の活用を図り日本側建設業者の要員を必要最低限とする。

(6) 建設事情等に対する方針

1) 関連法規

「カ」国では、1997年に労働基準法（Labour Code）が制定され、法定労働時間、最低賃金、時間外労働手当、有給休暇など多くの労働基準が設定されている。

現地労働者の各種手当については、現地の労務費見積価格（基準単価）をベースに「カ」国労働法で定める諸手当を加算して設定するものとする。

2) 荷揚げ港及び道路条件

本プロジェクトで調達される機材は、国際港であるシアヌークビル港に荷揚げされる。荷揚げ、通関はシアヌークビル港にて行われ、プノンペン経由でコンポンチャム州のプロジェクトサイトへと陸送する。シアヌークビル港からプノンペンおよびコンポンチャム州対象サイトまでの道路は舗装整備されており、陸送に問題はない。

3) 建設材料

建設工事に必要な資機材は可能な限り、現地調達を行う。ただし、現地調達が不可能な資機材、もしくは品質および流通に問題があり、一定期間内に入手が困難な資機材については、日本または第三国から輸入する。なお、現地調達が不可能な資機材については、日本調達と第三国調達のコスト比較を行い、より安価な方を採用する。

本プロジェクトで使用する建設材料の多くは現地調達可能である。セメント、PVCパイプなどはカンボジア国内で生産されていないが、タイ製品が一般的に流通しているためタイ製品をカンボジア国内で現地調達する。

4) ハンドポンプ

ハンドポンプは Afridev が「カ」国の標準タイプである。Afridev にはインド製のオリジナル製品およびカンボジア製のコピー製品の2種類が存在するが、コピー製品は品質が悪く故障が多いことから、DRWS はオリジナル製品を推奨している。インド製 Afridev の販売代理店が現地にあることから、販売代理店を通してインド製のオリジナル製品を現地調達する。

5) 調達機材

車両、モーターバイク、電化製品（コンピューター、ビデオカメラ等）などの調達機材は将来の維持管理を考慮して、プノンペン市内に代理店、サービス工場などを置くメーカーの製品を調達することを基本とする。

(7) 実施機関保有機材の活用に係る方針

実施機関である地方開発省（以下、MRD）地方給水局（以下、DRWS）保有機材の中には、本プロジェクトの規模・仕様に見合う井戸掘削を実施できる能力を有する井戸掘削機材があるため、コスト削減の観点から、これら機材の能力、状態、使用予定などを精査の上、可能な限り活用する方針とす

る。

(8) 現地調達機材の活用に係る方針

「カ」国の民間掘削会社の中には、本プロジェクトの規模・仕様に見合う井戸掘削を実施できる能力を有する井戸掘削機材を保有しているものがあり、これらの機材は本プロジェクトにおいて活用可能と判断される。現地で井戸掘削機材を調達すれば、日本や第3国から機材を調達するよりもコストを低減できるため、本プロジェクトにおいて積極的に活用する方針とする。

(9) 技術移転に係る方針

1) 井戸掘削技術

DRWS および民間業者ともに井戸掘削技術は十分ではない。とくに井戸掘削に係る物理探査、孔内検層、揚水試験などの調査試験技術については、前述のとおり必要となる資機材すら十分に保有していない状況である。これらの技術は、井戸掘削成功率を高めることや良好な帯水層を選定して有効に取水するために必要であり、実施機関がこれらの技術を習得して民間業者に対して普及・指導していくことが、今後の「カ」国全体の井戸掘削技術向上のために必要である。

このため、本プロジェクトにおいて井戸掘削に係る技術移転を実施し、DRWS の井戸掘削技術の向上を図る方針とする。

2) 運営・維持管理

「カ」国側より、ペリアーバンププロジェクトで実施された運営・維持管理および衛生教育に係るソフトコンポーネントについて、「非常に有効であり、今後の他プロジェクトの手本となるものである」との高い評価があった。本プロジェクトにおいても引き続き運営・維持管理および衛生教育に係るソフトコンポーネントを導入し、DRWS のファシリテーターとしての技術水準を向上させるとともに、MRD の地方機関であるコンポンチャム州地方開発局（以下、PDRD）に対してファシリテーターとしての技術移転を実施する方針とする。

(10) 工法／調達方法、工期に係る方針

1) 工法

本プロジェクトで採用する井戸掘削工法は、エアハンマーによる DTH 掘削法および泥水循環式ロータリー掘削法の2種類である。

その他工事においては、特別な技術を必要とする工法はない。

2) 調達方法

本プロジェクトの調達対象機材はカンボジア国内で生産されていない。将来の維持管理において重要となるスペアパーツの供給、アフターサービスなどについて、日本製品で問題がないことがペリアーバンププロジェクトにおいて確認されているため、調達機材は基本的に日本製品とする。ただし、日本メーカーの生産拠点が海外に移転したもの、日本製品では1社に限定されてしまうものなどについて

ては第三国製品の調達を検討する。また、コンピューターやビデオカメラなど現地代理店から調達した方が、アフターサービスにおいて利便性が図られるものについては、現地調達を検討する。

3) 工期

降雨・アクセスなどの現地自然条件、建設施設数、井戸掘削班の編成などを検討のうえ、工程計画を策定し、必要に応じて期分けする。

3-2-2 基本計画（施設計画／機材計画）

（1）協力対象事業の全体概要

- 現地調査実施済の144村落のうち自然条件調査および社会状況調査の結果に基き、地下水開発のポテンシャル（水量・水質）があり、民間業者参入の可能性がなく、住民自身が住民組織を形成して自主的に本プロジェクトに参加する意思と給水施設の持続的維持管理を行う意思があることが明らかな、給水状況が深刻な村落を対象に給水施設の建設を行なう。給水施設は、維持管理費が安くかつ住民による維持管理が容易な管井戸、ハンドポンプおよび付帯施設からなる施設とする。
- 機材調達については、DRWSの井戸掘削技術向上のために必要な調査試験用機材およびDRWS、PDRDおよび郡地方開発事務所（以下、DOD）が住民による維持管理を支援していくために必要な維持管理用機材を調達する。
- プロジェクト設計監理のためのコンサルタント業務を実施する。
- 実施機関の井戸掘削技術向上のために必要な技術者を派遣する。
- 実施機関による運営・維持管理活動および衛生教育活動を支援するためのソフトコンポーネントを実施する。

（2）実施対象村落の選定

現地調査開始前の調査対象村落数は142村落であったが、2村落については「中部地下水開発計画調査」（以下、開発調査）以降に村落が2つに分割されたことが現地調査の中であきらかとなったため、調査実施村落の合計は144村落となった。

現地調査の結果、調査対象地域南西部のOu Rieng Ov郡周辺では、開発調査時（2001年）に比べて既存井戸がかなり増加しているが、これは民間業者による安い井戸が多く建設されているためと考えられる。この地域では今後も民間による安い井戸が普及していくことが予想されるため、選定クライテリアに追加し、実施対象から除外することとした。

また、調査対象村落の中に民間活用による鉱山・水・エネルギー省（以下、MIME）－世界銀行（以下、WB）パイプ給水プロジェクトの候補村落が存在する。将来、民間事業者によるパイプ給水事業が実施された場合には、本計画で建設する給水施設は給水事業に影響を及ぼすと考えられるが、現段階では事業実施の見通しはたっていない。また、カンボジア国（以下、「カ」国）側コメントのように、パイプ給水事業が開始されたとしても水料金の支払い能力がなく安全な水の供給を受けられない貧困

層が存在すると考えられる。このため、当面の緊急性および貧困層への必要性を勘案し、これらの救済のためのクライテリアを設定し、最低限の数の給水施設を設置することとした。

以上を踏まえて、自然条件調査および社会状況調査の結果よりクライテリアに基く選定を行った結果、実施対象とする村落数は115村落となった。図 3-1 に実施対象村落選定結果のフローチャートを、また表 3-4 に現地調査結果および実施対象村落選定結果を示す。

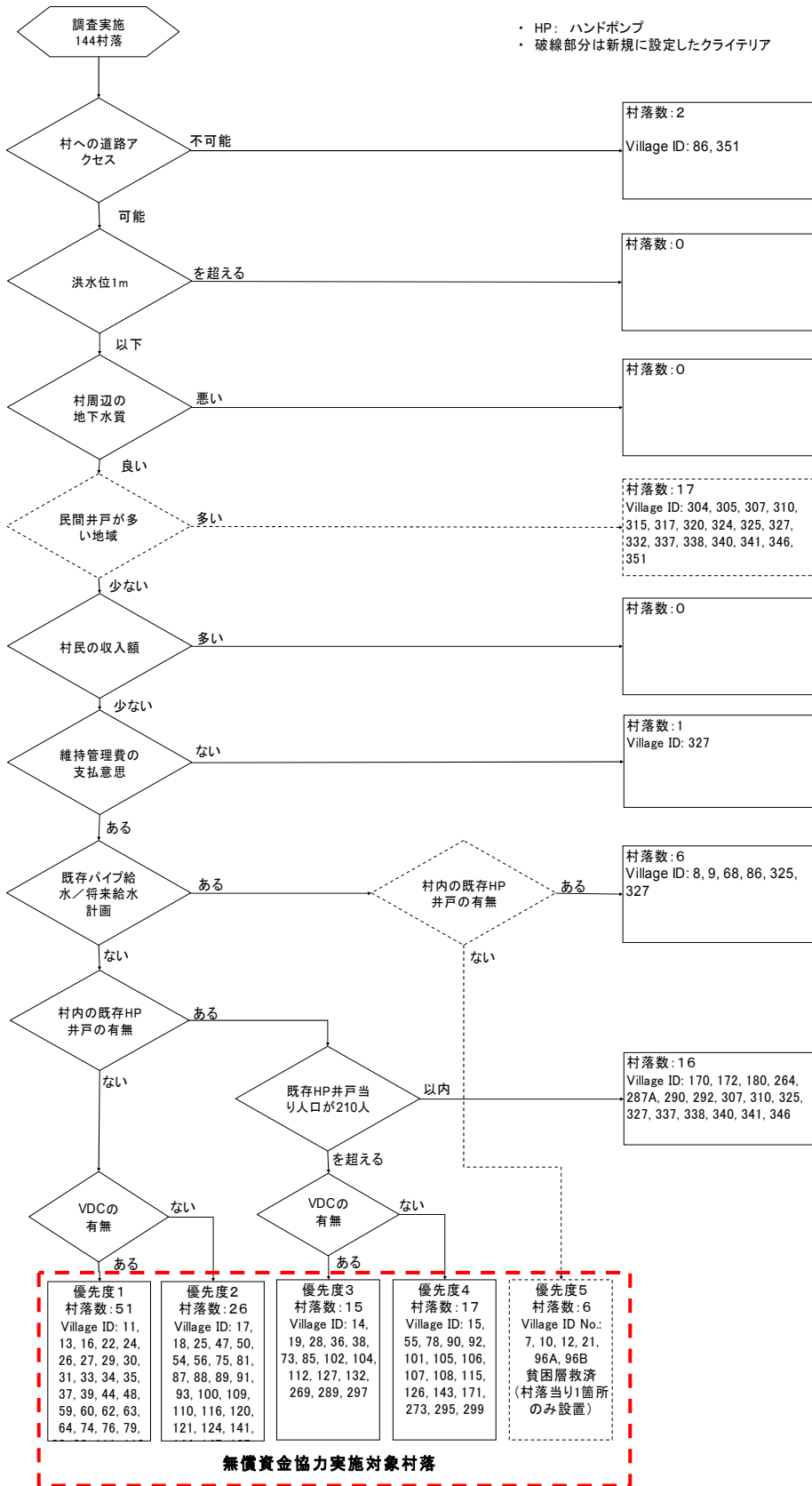


図 3-1 実施対象村落選定結果フローチャート

表 3-4 現地調査結果および実施対象村落選定結果

District	Commune	ID	Village	現地調査結果													選定結果 ランク	
				人口2004	道路アクセス	洪水位1m以上	地下水質	民間井戸増加	村民の収入額	修繕費の支払意思額	既存水道施設	他の給水計画	既存井戸数 2001年	既存井戸数 2004年	必要井戸数 2010年	必要追加数 2010年		VDCの有無
Memot	Dar	7	Dar Cheung	798	Y	N	OK		1,040,000	2,200	N	MIME	0	0	4	4	Y	5
Memot	Dar	8	Dar Lech	1,280	Y	N	OK		1,300,000	6,000	N	MIME	0	1	7	6	N	-
Memot	Dar	9	Dar Phsar	1,359	Y	N	OK		1,100,000	4,600	N	MIME	3	1	7	6	Y	-
Memot	Dar	10	Dar Kandaol	2,301	Y	N	OK		1,020,000	5,000	N	MIME	4	0	12	12	N	5
Memot	Dar	11	Prampir Meakkakra	1,100	Y	N	OK		1,400,000	6,800	N		0	0	6	6	Y	1
Memot	Dar	12	Dar Tboung	997	Y	N	OK		1,300,000	5,000	N	MIME	1	0	5	5	Y	5
Memot	Dar	13	Triek	448	Y	N	OK		940,000	2,200	N		0	0	2	2	Y	1
Memot	Dar	14	Spean	2,230	Difficult	N	OK		2,680,000	5,600	N		7	6	12	6	Y	3
Memot	Dar	15	Meaek Puk	590	Difficult	N	OK		1,460,000	1,100	N		0	1	3	2	N	4
Memot	Dar	16	Srae Chroam	945	Y	N	OK		860,000	1,800	N		0	0	5	5	Y	1
Memot	Dar	17	Chhngar Cheung	880	Y	N	OK		1,760,000	3,200	N		0	0	5	5	N	2
Memot	Dar	18	Chhngar Kandal	420	Y	N	OK		1,400,000	5,400	N		0	0	2	2	N	2
Memot	Dar	19	Samraong Cheung	550	Y	N	OK		2,700,000	4,400	N		0	1	3	2	Y	3
Memot	Dar	21	Beng	410	Y	N	OK		1,340,000	5,800	N	MIME	0	0	2	2	Y	5
Memot	Rung	22	Chambak	1,013	Y	N	OK		820,000	3,800	N		0	0	5	5	Y	1
Memot	Rung	24	Doun Roadth Ti Pir	527	Y	N	OK		1,230,000	4,200	N		0	0	3	3	Y	1
Memot	Rung	25	Bos	590	Y	N	OK		920,000	1,400	N		0	0	3	3	N	2
Memot	Rung	26	Choam Tuk	660	Difficult	N	OK		780,000	2,600	N		2	0	3	3	Y	1
Memot	Rung	27	Rung	577	Difficult	N	OK		620,000	1,800	N		0	0	3	3	Y	1
Memot	Rung	28	Taonh	380	Y	N	OK		880,000	5,200	N		1	1	2	1	Y	3
Memot	Rung	29	Doung	482	Difficult	N	OK		1,060,000	1,900	N		0	0	3	3	Y	1
Memot	Rung	30	Beng	579	Difficult	N	OK		600,000	2,200	N		0	0	3	3	Y	1
Memot	Rung	31	Masin	710	Y	N	OK		960,000	800	N		0	0	4	4	Y	1
Memot	Rung	33	Soutey	1,107	Y	N	OK		880,000	1,900	N		0	0	6	6	Y	1
Memot	Rung	34	Trapeang Ruessei	1,153	Difficult	N	OK		940,000	2,900	N		0	0	6	6	Y	1
Memot	Chan Mul	35	Thlok	780	Y	N	OK		720,000	700	N		0	0	4	4	Y	1
Memot	Chan Mul	36	Chan Mul	1,167	Y	N	OK		740,000	3,200	N		1	1	6	5	Y	3
Memot	Chan Mul	37	S'am	868	Y	N	OK		820,000	2,000	N		0	0	5	5	Y	1
Memot	Chan Mul	38	Srae Ta Nong Kaeut	362	Y	N	OK		880,000	3,000	N		1	1	2	1	Y	3
Memot	Chan Mul	39	Srae Ta Nong Lech	350	Difficult	N	OK		1,080,000	1,700	N		0	0	2	2	Y	1
Memot	Chan Mul	44	Kor	531	Y	N	OK		880,000	2,600	N		0	0	3	3	Y	1
Memot	Tonlung	47	Kdol Leu	426	Difficult	N	OK		840,000	1,300	N		0	0	2	2	N	2
Memot	Tonlung	48	Changkum Kandal	956	Y	N	OK		1,620,000	1,200	N		0	0	5	5	Y	1
Memot	Tonlung	50	Beng Kaong	520	Y	N	OK		1,350,000	900	N		0	0	3	3	N	2
Memot	Tonlung	54	Kdol Kraom	845	Y	N	OK		1,040,000	1,500	N		0	0	4	4	N	2
Memot	Tonlung	55	Sla Phnum	789	Y	N	OK		1,600,000	4,400	N		0	1	4	3	N	4
Memot	Tonlung	56	Pong Tuek	1,865	Y	N	OK		940,000	3,020	N		0	0	10	10	N	2
Memot	Rumchek	59	Pnov	550	Y	N	OK		1,956,000	7,400	N		0	0	3	3	Y	1
Memot	Rumchek	60	Kantuot	568	Y	N	OK		1,840,000	5,100	N		0	0	3	3	Y	1
Memot	Rumchek	62	Chheu Khloem	878	Y	N	OK		910,000	1,440	N		0	0	5	5	Y	1
Memot	Rumchek	63	Kampey	943	Y	N	OK		334,000	440	N		0	0	5	5	Y	1
Memot	Rumchek	64	Khpob	1,363	Y	N	OK		1,900,000	8,600	N		0	0	7	7	Y	1
Memot	Memot	68	Memot Phsar	3,155	Y	N	OK		3,200,000	10,000	Y	MIME	0	1	16	15	N	-
Memot	Memot	73	Choam M'aor	386	Y	N	OK		1,240,000	1,700	N		0	1	2	1	Y	3
Memot	Memot	74	Trabaek	975	Y	N	OK		1,300,000	4,900	N		0	0	5	5	Y	1
Memot	Memot	75	Nang Krapeu	362	Y	N	OK		1,040,000	5,000	N		0	0	2	2	N	2
Memot	Memot	76	Trapeang Reang	1,774	Y	N	OK		2,360,000	3,900	N		0	0	9	9	Y	1
Memot	Memot	78	Sangkom Mean Chey Chas	849	Y	N	OK		1,080,000	4,400	N		1	1	4	3	N	4
Memot	Memot	79	Chi Peh	997	Y	N	OK		1,740,000	3,100	N		0	0	5	5	Y	1
Memot	Memot	80	Chhngar Sala	370	Y	N	OK		1,000,000	3,200	N		0	0	2	2	Y	1
Memot	Memot	81	Mukh Kras	610	Y	N	OK		1,020,000	3,200	N		0	0	3	3	N	2
Memot	Tramung	82	Tramaeng Leu	378	Y	N	OK		760,000	2,000	N		0	0	2	2	Y	1
Memot	Tramung	85	Tramung	944	Y	N	OK		600,000	2,200	N		2	2	5	3	Y	3
Memot	Tramung	86	Choam Triek	1,198	N	N	OK		1,340,000	1,700	N	MIME	1	1	6	5	Y	-

District	Commune	ID	Village	現地調査結果													選定結果 ランク	
				人口2004	道路アクセス	洪水位1m以上	地下水質	民間井戸増加	村民の収入額	修繕費の支払意思額	既存水道施設	他の給水計画	既存井戸数 2001年	既存井戸数 2004年	必要井戸数 2010年	必要追加数 2010年		VDCの有無
Memot	Tramung	87	Roung Chakr Skar	307	Y	N	OK		1,196,000	2,400	N		0	0	2	2	N	2
Memot	Tramung	88	Andoung Thma Leu	422	Difficult	N	OK		580,000	600	N		0	0	2	2	N	2
Memot	Tramung	89	Andoung Thma Kraom	294	Difficult	N	OK		600,000	340	N		0	0	2	2	N	2
Memot	Tramung	90	Doung	359	Y	N	OK		1,000,000	2,000	N		1	1	2	1	N	4
Memot	Tramung	91	Choam Trav	490	Y	N	OK		700,000	1,700	N		0	0	3	3	N	2
Memot	Tramung	92	Chhuk	661	Difficult	N	OK		1,340,000	8,600	N		0	1	3	2	N	4
Memot	Tramung	93	Ngeu Thum	645	Y	N	OK		1,140,000	700	N		1	0	3	3	N	2
Memot	Tramung	96A	Khngong Krapeu Kaeut	1,952	Y	N	OK		3,580,000	8,000	Y	MIME	0	0	10	10	N	5
Memot	Tramung	96B	Khngong Krapeu Lech	2,400	Y	N	OK		2,300,000	5,000	N	MIME	0	0	13	13	N	5
Memot	Tramung	100	Chrey	527	Difficult	N	OK		2,060,000	1,800	N		0	0	3	3	N	2
Memot	Kampoan	101	Lour	1,802	Y	N	OK		1,400,000	3,300	N		1	1	9	8	N	4
Memot	Kampoan	102	Kampoan	1,600	Y	N	OK		1,320,000	3,400	N		2	1	8	7	Y	3
Memot	Kampoan	104	Srae Saom Thmei	1,053	Y	N	OK		1,800,000	6,000	N		0	1	5	4	Y	3
Memot	Kampoan	105	Srae Saom Chas	602	Y	N	OK		1,560,000	1,320	N		0	2	3	1	N	4
Memot	Kampoan	106	Tuek Tum	1,000	Y	N	OK		1,660,000	3,800	N		0	1	5	4	N	4
Memot	Kampoan	107	Chhloung Muoy	1,278	Y	N	OK		4,100,000	5,800	N			5	7	2	N	4
Memot	Kampoan	108	Chhloung Pir	797	Y	N	OK		2,240,000	3,200	N			3	4	1	N	4
Memot	Kampoan	109	Chhloung Bei	560	Y	N	OK		1,660,000	3,400	N			0	3	3	N	2
Memot	Kokir	110	Srae Poul	799	Y	N	OK		1,242,000	1,600	N		0	0	4	4	N	2
Memot	Kokir	111	Kokir Cheung	1,498	Y	N	OK		916,000	820	N		1	0	8	8	Y	1
Memot	Kokir	112	Kokir Tboung	1,021	Y	N	OK		3,300,000	7,700	N		0	1	5	4	Y	3
Memot	Kokir	113	Tuol Thma	671	Y	N	OK		1,010,000	675	N		0	0	4	4	Y	1
Memot	Kokir	115	Kngaok	770	Difficult	N	OK		1,160,000	1,900	N		0	1	4	3	N	4
Memot	Kokir	116	Preaek Puoy	1,127	Y	N	OK		1,140,000	4,000	N		0	0	6	6	N	2
Memot	Choam Ta Mau	120	Thnal Kaeng	350	Y	N	OK		1,240,000	1,500	N		0	0	2	2	N	2
Memot	Choam Ta Mau	121	Thma Totueng Tboung	380	Difficult	N	OK		1,260,000	4,300	N		2	0	2	2	N	2
Memot	Choam Ta Mau	124	Sampov Lun	819	Difficult	N	OK		1,500,000	1,540	N		0	0	4	4	N	2
Memot	Choam Ta Mau	125	Chumnum Pol	665	Difficult	N	OK		860,000	1,600	N		0	0	3	3	Y	1
Memot	Choam Ta Mau	126	Kantuot	787	Difficult	N	OK		1,760,000	9,000	N		0	1	4	3	N	4
Memot	Choam Ta Mau	127	Angkam	437	Difficult	N	OK		1,680,000	1,900	N		0	1	2	1	Y	3
Memot	Choam Ta Mau	130	Bos Ta Oem	1,072	Difficult	N	OK		2,000,000	2,200	N		0	0	6	6	Y	1
Memot	Memong	132	Memong	1,456	Difficult	N	OK		1,100,000	1,200	N		0	1	8	7	Y	3
Memot	Memong	136	Triek	401	Difficult	N	OK		900,000	1,000	N		0	0	2	2	Y	1
Memot	Memong	137	Choam Khyang	405	Difficult	N	OK		1,180,000	1,100	N		0	0	2	2	Y	1
Memot	Memong	138	Sangkae Thmei	915	Difficult	N	OK		1,840,000	4,300	N		0	0	5	5	Y	1
Memot	Memong	139	Sangkae Chas	1,052	Difficult	N	OK		2,300,000	7,600	N		0	0	5	5	Y	1
Memot	Choam Kravien	141	Khcheay	600	Y	N	OK		1,280,000	2,700	N		2	0	3	3	N	2
Memot	Choam Kravien	143	Satum	1,195	Y	N	OK		720,000	3,200	N		0	1	6	5	N	4
Memot	Choam Kravien	144	Kravien Cheung	540	Y	N	OK		880,000	2,900	N		0	0	3	3	N	2
Memot	Choam Kravien	147	Chrey Laeung	350	Y	N	OK		560,000	2,000	N		1	0	2	2	N	2
Memot	Choam	159	Boeng Chroung	562	Y	N	OK		1,100,000	3,000	N		0	0	3	3	Y	1
Memot	Choam	160	Choam Ampil	489	Difficult	N	OK		720,000	2,400	N		0	0	3	3	Y	1
Memot	Choam	162	Cheung	490	Difficult	N	OK		620,000	4,400	N		0	0	3	3	Y	1
Memot	Choam	163	Leach Leu	602	Difficult	N	OK		790,000	1,800	N		0	0	3	3	Y	1
Memot	Choam	167	Ngiev	668	Difficult	N	OK		2,500,000	2,000	N		0	0	3	3	N	2
Memot	Choam	168	Leach Kraom	1,092	Under repair	N	OK		780,000	2,500	N		0	0	6	6	Y	1
Ponhea Kraek	Popel	169	Tuol Kandal	700	Y	N	OK		1,820,000	3,000	N		0	0	4	4	Y	1
Ponhea Kraek	Popel	170	Srah	725	Y	N	OK		1,520,000	800	N		3	10	4	-6	Y	-
Ponhea Kraek	Popel	171	khsak	1,453	Y	N	OK		2,500,000	4,300	N		2	1	8	7	N	4
Ponhea Kraek	Popel	172	Popel	1,349	Y	N	OK		1,500,000	2,000	N		0	11	7	-4	Y	-
Ponhea Kraek	Kandaol Chrum	179	Tuol Chamkar	821	Y	N	OK		1,300,000	1,040	N		3	0	4	4	Y	1

District	Commune	ID	Village	現地調査結果													選定結果 ランク	
				人口2004	道路アクセス	洪水位1m以上	地下水質	民間井戸増加	村民の収入額	修繕費の支払意思額	既存水道施設	他の給水計画	既存井戸数 2001年	既存井戸数 2004年	必要井戸数 2010年	必要追加数 2010年		VDCの有無
Ponhea Kraek	Kandaol Chrum	180	Sbaek Kueu	873	Y	N	OK		1,320,000	800	N		3	8	5	-3	Y	-
Dambae	Chong Cheach	227	Cheach Cheung	1,368	Y	N	OK		1,060,000	1,400	N		0	0	7	7	Y	1
Tboung Khmum	Kor	264	Veal Khmum	2,316	Y	N	OK		960,000	3,100	N		0	18	12	-6	Y	-
Tboung Khmum	Moung Rieng	267	Thnong	1,130	Y	N	OK		2,060,000	3,600	N		0	0	6	6	Y	1
Tboung Khmum	Moung Rieng	268	Mong Ti Prammuoy	660	Y	N	OK		1,660,000	1,800	N		0	0	3	3	Y	1
Tboung Khmum	Moung Rieng	269	Mong Ti Prampir	797	Y	N	OK		1,300,000	1,100	N		1	1	4	3	Y	3
Tboung Khmum	Sralab	271	Trapeang Sangkae	588	Y	N	OK		1,180,000	1,200	N		0	0	3	3	Y	1
Tboung Khmum	Anhchaeum	272	Trapeang Chak	549	Y	N	OK		460,000	800	N		0	0	3	3	Y	1
Tboung Khmum	Anhchaeum	273	Chheu Teal Chrum	589	Y	N	OK		990,000	1,300	N		0	1	3	2	N	4
Tboung Khmum	Lngieng	284	Lvea Thum	755	Y	N	OK		1,340,000	3,400	N		2	4	4	0	Y	-
Tboung Khmum	Lngieng	285	Lngieng	868	Y	N	OK		1,220,000	2,700	N		0	0	5	5	Y	1
Tboung Khmum	Vihear Luong	287A	Pnov	658	Y	N	OK		2,200,000	5,700	N		0	4	3	-1	Y	-
Tboung Khmum	Vihear Luong	287B	Kien Rung	407	Y	N	OK		2,480,000	2,000	N			0	2	2	Y	1
Tboung Khmum	Vihear Luong	289	Prasrae Leu	547	Y	N	OK		2,660,000	1,900	N		0	1	3	2	Y	3
Tboung Khmum	Suong	290	Prey Totueng	643	Y	N	OK		1,480,000	1,100	N		0	4	3	-1	Y	-
Tboung Khmum	Suong	291	Chrak Poun	719	Y	N	OK		1,020,000	2,410	N		2	0	4	4	Y	1
Tboung Khmum	Suong	292	Ponnareay	1,503	Y	N	OK		2,400,000	11,000	N		7	26	8	-18	Y	-
Tboung Khmum	Thma Pechr	294	Chambak	1,216	Y	N	OK		1,520,000	6,400	N		2	0	6	6	Y	1
Tboung Khmum	Thma Pechr	295	Chies Ti Muoy	1,013	Y	N	OK		2,020,000	10,000	N		3	1	5	4	N	4
Tboung Khmum	Roka Po Pram	297	Trapeang Khla	2,220	Y	N	OK		1,560,000	6,000	N		2	1	12	11	Y	3
Tboung Khmum	Roka Po Pram	298	Ta Pav Bampenh Tes	2,700	Y	N	OK		1,140,000	3,200	N		0	0	14	14	N	2
Tboung Khmum	Roka Po Pram	299	Pong Tuek	1,712	Y	N	OK		1,620,000	1,400	N		0	1	9	8	N	4
Tboung Khmum	Chirou Pir	304	Srae Siem	2,436	Y	N	OK	Y	1,460,000	4,700	N		8	12	13	1	Y	-
Tboung Khmum	Chirou Pir	305	Tuol Vihear	2,299	Y	N	OK	Y	860,000	1,800	N		3	7	12	5	Y	-
Ou Reang Ov	Damrel	307	Tuol	377	Y	N	OK	Y	680,000	3,800	N		0	14	2	-12	Y	-
Ou Reang Ov	Mien	310	Prey Sambuor Lech	862	Y	N	OK	Y	860,000	2,000	N		0	12	5	-7	N	-
Ou Reang Ov	Kong Chey	315	Soeng	698	Y	N	OK	Y	940,000	5,000	N		0	1	4	3	Y	-
Ou Reang Ov	Kong Chey	317	Changva	312	Y	N	OK	Y	1,300,000	4,100	N		1	1	2	1	N	-
Ou Reang Ov	Kong Chey	320	Prum Khet	352	Y	N	OK	Y	1,060,000	1,400	N		0	0	2	2	Y	-
Ou Reang Ov	Kong Chey	324	Stueng Chey	647	Y	N	OK	Y	920,000	3,000	N		1	3	3	0	N	-
Ou Reang Ov	Chak	325	Ghamlak	703	Y	N	OK	Y	680,000	1,800	N		1	7	4	-3	N	-
Ou Reang Ov	Chak	327	Pring	746	Y	N	OK	Y	1,860,000	0	N		2	15	4	-11	N	-
Ou Reang Ov	Tuol Sophi	332	Poung	862	Y	N	OK	Y	1,840,000	3,600	N		1	2	5	3	N	-
Ou Reang Ov	Tuol Sophi	337	Thma Da Lech	686	Y	N	OK	Y	1,720,000	8,320	N		0	11	4	-7	N	-
Ou Reang Ov	Tuol Sophi	338	Thma Da Kaeut	540	Y	N	OK	Y	1,200,000	1,100	N		0	6	3	-3	N	-
Ou Reang Ov	Preah Theat	340	Tuol Khleang	1,157	Y	N	OK	Y	880,000	700	N		5	28	6	-22	N	-
Ou Reang Ov	Preah Theat	341	Preah Theat Kandal	570	Y	N	OK	Y	760,000	3,220	N		2	13	3	-10	N	-
Ou Reang Ov	Ampil Ta Pok	346	Svay Roluos	800	Y	N	OK	Y	900,000	2,500	N		1	8	4	-4	N	-
Ou Reang Ov	Ampil Ta Pok	351	Meas Snae	897	N	N	OK	Y	1,760,000	1,100	N		0	0	5	5	N	-
合計				129,630					1,351,833	3,162								
村落数			144															115

*: 井戸設置数基準 210人に1箇所(四捨五入)

**: 人口増加率 1.55%/年

(3) 施設計画

1) 給水計画

DRWS との協議結果を踏まえた以下の諸元に基き給水計画を策定した。

- | | |
|----------------------------|--------------|
| ■ 計画目標年次： | 2010 年 |
| ■ 計画基準給水量： | 40 リットル／人／日 |
| ■ ハンドポンプの実用揚水能力 (Afridev)： | 15～20 リットル／分 |
| ■ ハンドポンプの運転時間： | 8 時間／日 |
| ■ ハンドポンプ付深井戸の計画給水量： | 8,400 リットル／日 |
| ■ ハンドポンプ付深井戸 1 箇所当りの給水人口： | 210 人／箇所 |

2) 給水施設設置数

クライテリアに基き実施対象村落として選定された 115 村落に対して、以下の条件により算出した給水施設設置数を表 3-5 に示す。

- 計画給水人口 (2010 年) をハンドポンプ付深井戸 1 箇所当りの給水人口 (210 人) で除した値 (四捨五入) を設置数とする。
- 上記の算定方法を適用した場合、人口が集中する村落においては設置数が多くなる。一般的に、同一村落内にハンドポンプ井戸を 6～7 箇所以上建設する場合は、パイプ給水施設 1 箇所を建設する場合に比べて、コストは割高となってしまう。このような場合には、パイプ給水施設とすれば建設コストを低減することができるが、対象地域の現状ではパイプ給水施設の維持管理は困難である。よって、コスト縮減の観点および予算内でなるべく多くの村落をカバーするという観点から、村落あたりのハンドポンプ給水施設設置数に上限 (5 箇所) を設定する。
- MIME-WB パイプ給水候補村落については、現時点ではプロジェクト実施の見通しがたっていないことおよびサービスを受容できない貧困層が存在すると考えられることから、緊急性および貧困層救済に配慮して、これらの村落においては最低限の数 (既存井戸がない場合にのみ 1 箇所) の給水施設を設置する。

表 3-5 給水施設設置数

District	Commune	ID	Village	選定結果	人口	予測人口	既存井戸数	必要井戸数	必要追加数	井戸建設数		
				ランク	2004年	2010年	2004年	2010年	2010年	上限5箇所	貧困層救済	合計
Memot	Dar	7	Dar Cheung	5	798	875	0	4	4	0	1	1
Memot	Dar	10	Dar Kandaol	5	2,301	2,523	0	12	12	0	1	1
Memot	Dar	11	Prampir Meakkakra	1	1,100	1,206	0	6	6	5	0	5
Memot	Dar	12	Dar Tboung	5	997	1,093	0	5	5	0	1	1
Memot	Dar	13	Triek	1	448	491	0	2	2	2	0	2
Memot	Dar	14	Spean	3	2,230	2,446	6	12	6	5	0	5
Memot	Dar	15	Meaek Puk	4	590	647	1	3	2	2	0	2
Memot	Dar	16	Srae Chroam	1	945	1,036	0	5	5	5	0	5
Memot	Dar	17	Chhngar Cheung	2	880	965	0	5	5	5	0	5
Memot	Dar	18	Chhngar Kandal	2	420	461	0	2	2	2	0	2
Memot	Dar	19	Samraong Cheung	3	550	603	1	3	2	2	0	2
Memot	Dar	21	Beng	5	410	450	0	2	2	0	1	1
Memot	Rung	22	Chambak	1	1,013	1,111	0	5	5	5	0	5
Memot	Rung	24	Doun Roadth Ti Pir	1	527	578	0	3	3	3	0	3
Memot	Rung	25	Bos	2	590	647	0	3	3	3	0	3
Memot	Rung	26	Choam Tuk	1	660	724	0	3	3	3	0	3
Memot	Rung	27	Rung	1	577	633	0	3	3	3	0	3
Memot	Rung	28	Taonh	3	380	417	1	2	1	1	0	1
Memot	Rung	29	Doung	1	482	529	0	3	3	3	0	3
Memot	Rung	30	Beng	1	579	635	0	3	3	3	0	3
Memot	Rung	31	Masin	1	710	779	0	4	4	4	0	4
Memot	Rung	33	Soutey	1	1,107	1,214	0	6	6	5	0	5
Memot	Rung	34	Trapeang Ruessei	1	1,153	1,264	0	6	6	5	0	5
Memot	Chan Mul	35	Thlok	1	780	855	0	4	4	4	0	4
Memot	Chan Mul	36	Chan Mul	3	1,167	1,280	1	6	5	5	0	5
Memot	Chan Mul	37	S'am	1	868	952	0	5	5	5	0	5
Memot	Chan Mul	38	Srae Ta Nong Kaeut	3	362	397	1	2	1	1	0	1
Memot	Chan Mul	39	Srae Ta Nong Lech	1	350	384	0	2	2	2	0	2
Memot	Chan Mul	44	Kor	1	531	582	0	3	3	3	0	3
Memot	Tonlung	47	Kdol Leu	2	426	467	0	2	2	2	0	2
Memot	Tonlung	48	Changkum Kandal	1	956	1,048	0	5	5	5	0	5
Memot	Tonlung	50	Beng Kaong	2	520	570	0	3	3	3	0	3
Memot	Tonlung	54	Kdol Kraom	2	845	927	0	4	4	4	0	4
Memot	Tonlung	55	Sla Phnum	4	789	865	1	4	3	3	0	3
Memot	Tonlung	56	Pong Tuek	2	1,865	2,045	0	10	10	5	0	5
Memot	Rumchek	59	Pnov	1	550	603	0	3	3	3	0	3
Memot	Rumchek	60	Kantuot	1	568	623	0	3	3	3	0	3
Memot	Rumchek	62	Chheu Khloem	1	878	963	0	5	5	5	0	5
Memot	Rumchek	63	Kampey	1	943	1,034	0	5	5	5	0	5
Memot	Rumchek	64	Khlob	1	1,363	1,495	0	7	7	5	0	5
Memot	Memot	73	Choam M'aor	3	386	423	1	2	1	1	0	1
Memot	Memot	74	Trabaek	1	975	1,069	0	5	5	5	0	5
Memot	Memot	75	Nang Krapeu	2	362	397	0	2	2	2	0	2
Memot	Memot	76	Trapeang Reang	1	1,774	1,946	0	9	9	5	0	5
Memot	Memot	78	Sangkum Mean Chey Chas	4	849	931	1	4	3	3	0	3
Memot	Memot	79	Chi Peh	1	997	1,093	0	5	5	5	0	5
Memot	Memot	80	Chhngar Sala	1	370	406	0	2	2	2	0	2
Memot	Memot	81	Mukh Kras	2	610	669	0	3	3	3	0	3
Memot	Tramung	82	Tramaeng Leu	1	378	415	0	2	2	2	0	2
Memot	Tramung	85	Tramung	3	944	1,035	2	5	3	3	0	3
Memot	Tramung	87	Roung Chakr Skar	2	307	337	0	2	2	2	0	2
Memot	Tramung	88	Andoung Thma Leu	2	422	463	0	2	2	2	0	2
Memot	Tramung	89	Andoung Thma Kraom	2	294	322	0	2	2	2	0	2
Memot	Tramung	90	Doung	4	359	394	1	2	1	1	0	1
Memot	Tramung	91	Choam Trav	2	490	537	0	3	3	3	0	3
Memot	Tramung	92	Chhuk	4	661	725	1	3	2	2	0	2
Memot	Tramung	93	Ngeu Thum	2	645	707	0	3	3	3	0	3
Memot	Tramung	96A	Khnonng Krapeu Kaeut	5	1,952	2,141	0	10	10	0	1	1
Memot	Tramung	96B	Khnonng Krapeu Lech	5	2,400	2,632	0	13	13	0	1	1

第3章 プロジェクトの内容

District	Commune	ID	Village	選定結果	人口	予測人口	既存井戸数	必要井戸数	必要追加数	井戸建設数		
				ランク	2004年	2010年	2004年	2010年	2010年	上限5箇所	貧困層救済	合計
Memot	Tramung	100	Chrey	2	527	578	0	3	3	3	0	3
Memot	Kampoan	101	Lour	4	1,802	1,976	1	9	8	5	0	5
Memot	Kampoan	102	Kampoan	3	1,600	1,755	1	8	7	5	0	5
Memot	Kampoan	104	Srae Saom Thmei	3	1,053	1,155	1	5	4	4	0	4
Memot	Kampoan	105	Srae Saom Chas	4	602	660	2	3	1	1	0	1
Memot	Kampoan	106	Tuek Tum	4	1,000	1,097	1	5	4	4	0	4
Memot	Kampoan	107	Chhloung Muoy	4	1,278	1,402	5	7	2	2	0	2
Memot	Kampoan	108	Chhloung Pir	4	797	874	3	4	1	1	0	1
Memot	Kampoan	109	Chhloung Bei	2	560	614	0	3	3	3	0	3
Memot	Kokir	110	Srae Poul	2	799	876	0	4	4	4	0	4
Memot	Kokir	111	Kokir Cheung	1	1,498	1,643	0	8	8	5	0	5
Memot	Kokir	112	Kokir Tboung	3	1,021	1,120	1	5	4	4	0	4
Memot	Kokir	113	Tuol Thma	1	671	736	0	4	4	4	0	4
Memot	Kokir	115	Kngaok	4	770	844	1	4	3	3	0	3
Memot	Kokir	116	Preaek Puoy	2	1,127	1,236	0	6	6	5	0	5
Memot	Choam Ta Mau	120	Thnal Kaeng	2	350	384	0	2	2	2	0	2
Memot	Choam Ta Mau	121	Thma Totueng Tboung	2	380	417	0	2	2	2	0	2
Memot	Choam Ta Mau	124	Sampov Lun	2	819	898	0	4	4	4	0	4
Memot	Choam Ta Mau	125	Chumnum Pol	1	665	729	0	3	3	3	0	3
Memot	Choam Ta Mau	126	Kantuot	4	787	863	1	4	3	3	0	3
Memot	Choam Ta Mau	127	Angkam	3	437	479	1	2	1	1	0	1
Memot	Choam Ta Mau	130	Bos Ta Oem	1	1,072	1,176	0	6	6	5	0	5
Memot	Memong	132	Memong	3	1,456	1,597	1	8	7	5	0	5
Memot	Memong	136	Triek	1	401	440	0	2	2	2	0	2
Memot	Memong	137	Choam Khyang	1	405	444	0	2	2	2	0	2
Memot	Memong	138	Sangkae Thmei	1	915	1,003	0	5	5	5	0	5
Memot	Memong	139	Sangkae Chas	1	1,052	1,154	0	5	5	5	0	5
Memot	Choam Kravien	141	Khcheay	2	600	658	0	3	3	3	0	3
Memot	Choam Kravien	143	Satum	4	1,195	1,311	1	6	5	5	0	5
Memot	Choam Kravien	144	Kravien Cheung	2	540	592	0	3	3	3	0	3
Memot	Choam Kravien	147	Chrey Laeung	2	350	384	0	2	2	2	0	2
Memot	Choam	159	Boeng Chroung	1	562	616	0	3	3	3	0	3
Memot	Choam	160	Choam Ampil	1	489	536	0	3	3	3	0	3
Memot	Choam	162	Cheung	1	490	537	0	3	3	3	0	3
Memot	Choam	163	Leach Leu	1	602	660	0	3	3	3	0	3
Memot	Choam	167	Ngiev	2	668	733	0	3	3	3	0	3
Memot	Choam	168	Leach Kraom	1	1,092	1,198	0	6	6	5	0	5
Ponhea Kraek	Popel	169	Tuol Kandal	1	700	768	0	4	4	4	0	4
Ponhea Kraek	Popel	171	khsak	4	1,453	1,593	1	8	7	5	0	5
Ponhea Kraek	Kandaol Chrum	179	Tuol Chamkar	1	821	900	0	4	4	4	0	4
Dambae	Chong Cheach	227	Cheach Cheung	1	1,368	1,500	0	7	7	5	0	5
Tboung Khmum	Moung Rieng	267	Thnong	1	1,130	1,239	0	6	6	5	0	5
Tboung Khmum	Moung Rieng	268	Mong Ti Prammuoy	1	660	724	0	3	3	3	0	3
Tboung Khmum	Moung Rieng	269	Mong Ti Prampir	3	797	874	1	4	3	3	0	3
Tboung Khmum	Sralab	271	Trapeang Sangkae	1	588	645	0	3	3	3	0	3
Tboung Khmum	Anhchaem	272	Trapeang Chak	1	549	602	0	3	3	3	0	3
Tboung Khmum	Anhchaem	273	Chheu Teal Chrum	4	589	646	1	3	2	2	0	2
Tboung Khmum	Lngieng	285	Lngieng	1	868	952	0	5	5	5	0	5
Tboung Khmum	Vihear Luong	287B	Kien Rung	1	407	446	0	2	2	2	0	2
Tboung Khmum	Vihear Luong	289	Prasrae Leu	3	547	600	1	3	2	2	0	2
Tboung Khmum	Suong	291	Chrak Poun	1	719	789	0	4	4	4	0	4
Tboung Khmum	Thma Pechr	294	Chambak	1	1,216	1,334	0	6	6	5	0	5
Tboung Khmum	Thma Pechr	295	Chies Ti Muoy	4	1,013	1,111	1	5	4	4	0	4
Tboung Khmum	Roka Po Pram	297	Trapeang Khla	3	2,220	2,435	1	12	11	5	0	5
Tboung Khmum	Roka Po Pram	298	Ta Pav Bampenh Tes	2	2,700	2,961	0	14	14	5	0	5
Tboung Khmum	Roka Po Pram	299	Pong Tuek	4	1,712	1,878	1	9	8	5	0	5
合計					98,872	108,431	45	517	472	374	6	380

*: 井戸設置数基準 210人に1箇所(四捨五入)

**：人口増加率 1.55%/年

3) 施設の構成

本プロジェクトで建設される施設は以下のとおりである。

工種	仕様	箇所	工事内容	実施主体
井戸	4" PVC スクリーンケーシング 深さ：25～80m	380	準備工（物理探査、整地、掘削機据付）、 削井作業、孔内検層、ケーシング・スク リーン挿入、砂利充填、井戸洗浄、揚水 試験、水質試験、埋戻し、止水、撤去工 （片付け、移動）	日本業者
盛土	地表面より 30cm	380	盛土材料の供給	日本業者
			盛土および転圧・締め固め	住民
プラットフォーム・排水溝	鉄筋コンクリート	380	整地、型枠工、鉄筋工、コンクリート打 設・養生	日本業者
ハンドポンプ	Afridev タイプ	380	設置	日本業者
盛土法面植栽	サイト周辺の草	380	植栽による盛土法面保護	住民
鉄分除去装置	ステンレス製可搬式装置	25	装置の供給	日本業者
	フィルター材および据付	25	炭、砂利などの充填材料調達および設置 作業	住民
衛生啓蒙用看板	ステンレス製	380	設置	日本業者

4) 設計条件

■ 井戸建設地点：

現地調査の結果、対象地域は良好な帯水層が得られる地域であることが確認されたため、実施段階においては建設地点選定のための自然条件調査は実施しない。建設地点は集落形態、住民希望などの社会的条件により、実施段階の住民組織形成活動において決定する。

■ 井戸の必要湧出能力： 900 ㍓/時以上

Afridev ハンドポンプの実用揚水能力は 15～20 ㍓/分であるが、稼働率を考慮して 15 ㍓/分（900 ㍓/時）以上を井戸の必要湧出能力とする。

■ 水質条件：

本プロジェクトにおける水質基準は、現地調査における水質調査結果および開発調査における水質調査結果を検討した結果、以下の項目を設定する。WHO 飲料水水質ガイドラインおよびカンボジア飲料水水質基準との比較を表 3-6 に示す。なお、本プロジェクトは、給水施設の 1 日当り給水量を 8.4m³ で計画しているため、カンボジア飲料水水質基準の小規模給水基準に該当する。

- ◆ 砒素 (As) : 0.05 mg/l (カンボジア小規模給水基準に準拠)
- ◆ 塩素イオン (Cl) : 250 mg/l (カンボジア一般基準に準拠)
- ◆ フッ素 (F) : 1.5 mg/l (カンボジア一般基準および WHO ガイドラインに準拠)
- ◆ マンガン (Mn) : 0.4 mg/l (WHO ガイドラインに準拠)
- ◆ 全蒸発残留物 (TDS) : 800 mg/l (カンボジア小規模給水基準に準拠)

- ◆ 鉄 (Fe) : 2.0 mg/l (以下の理由による)

本件対象地域の中には鉄濃度がカンボジア飲料水水質基準を超える地域があると想定される。

鉄は健康に影響を及ぼす水質項目ではないが、鉄分濃度が高くなると味、臭い、色などにより利用者から敬遠される。WHO ガイドラインでは 0.3 mg/l を苦情が出るレベルの目安としているが、住民が鉄分濃度をどこまで許容するかは一定ではなく、村落ごとの既存水源の水質などに大きく影響される。「南部地下水開発計画調査」(以下、南部地下水開発調査)におけるパイロット給水施設のモニタリング結果では、鉄分濃度が 2.0mg/l であっても味は良好であると回答した住民があった。一方で、本件対象地域の Ou Rieng Ov 郡の Cheung Voat 村 (ID 321) に設置した開発調査パイロット給水施設では原水の鉄分濃度が 2.0mg/l であったため鉄分除去装置を設置したところ、住民は鉄分除去装置(鉄除去後の鉄濃度 0.2mg/l)を利用している。

しかし、南部地下水開発調査のモニタリング結果では、除鉄効果があるにもかかわらず、設置された鉄分除去装置が必ずしも住民に利用されているとは限らなかった。その主な理由は、味のよい代替水源が近くにある場合には住民は飲料水を代替水源に依存するためである。

したがって、水質基準は原水で住民が許容できる程度の鉄分濃度とすることが望ましい。このため、住民にとっての原水の味の良否の目安である鉄分濃度 2.0mg/l を本プロジェクトの水質基準とする。

- ◆ 硝酸塩 (NO₃) : 50 mg/l (カンボジア一般基準および WHO ガイドラインに準拠)
- ◆ 濁度 (Turbidity) : 5 NTU (カンボジア小規模給水基準に準拠)
- ◆ pH : 設定しない (以下の理由による)

カンボジア水質基準で pH の基準値が設定されているが、本プロジェクト対象地域の水質は一般的にこの基準値を超える。pH は腐食など給水施設に影響を及ぼす水質項目であり、健康に影響を及ぼすものではないため WHO 飲料水水質ガイドラインにおいては規定されていない。よって、本プロジェクトでは pH の基準値を設定しない。

表 3-6 水質基準比較表

水質項目	WHO飲料水水質ガイドライン (第三版)		カンボジア飲料水水質基準 (2004年1月)		本プロジェクト 水質基準
	ガイドライン値 (mg/l)	味、臭い、色等の 苦情が出るレベル ^{a)} (mg/l)	一般基準 (mg/l)	小規模給水(給水 人口100人以下、 または1日当り給 水量100m ³ 以下) 基準 (mg/l)	基準値 (mg/l)
1. 微生物					
大腸菌群	0 in 100ml sample	-	0 in 100ml sample	0 in 100ml sample	-
耐熱性大腸菌					
大腸菌					
糞便性大腸菌群					
2. 天然に由来する物質					
砒素	0.01	-	0.05	0.05	0.05
バリウム	0.7	-	0.7	-	-
ホウ素	0.5	-	-	-	-
塩素イオン	-	250	250	-	250
クロム	0.05	-	0.05	-	-
フッ素	1.5	-	1.5	-	1.5
硬度	-	-	300	-	-
硫化水素	-	0.05	0.05	-	-
マンガン	0.4	0.1	0.1	-	0.4
モリブデン	0.07	-	-	-	-
pH	-	-	6.5 - 8.5	6.5 - 8.5	-
セレン	0.01	-	0.01	-	-
ナトリウム	-	200	200	-	-
硫酸塩	-	250	250	-	-
全蒸発残留物	-	1,000	800	800	800
ウラン	0.015	-	-	-	-
銀	-	-	-	-	-
アルミニウム	-	0.2	0.2	-	-
鉄	-	0.3	0.3	0.3	2.0
亜鉛	-	3	3	-	-
アンチモン	0.02	-	-	-	-
銅	2	1	1	-	-
鉛	0.01	-	0.01	-	-
ニッケル	0.02	-	0.02	-	-
3. 農業に由来する物質					
アンモニア	-	1.5	1.5	-	-
硝酸塩	50	-	50	-	50
亜硝酸塩(短期/長期)	3/0.2	-	3	-	-
4. その他					
味	-	-	Acceptable	-	-
色度	-	15 TCU ^{b)}	5 TCU	-	-
臭い	-	-	Acceptable	-	-
濁度	-	5 NTU ^{c)}	5 NTU	5 NTU	5 NTU
マグネシウム	-	-	-	-	-
カルシウム	-	-	-	-	-
陰イオン界面活性剤	-	-	-	-	-
カリウム	-	-	-	-	-
炭酸水素イオン (HCO ₃ ⁻)	-	-	-	-	-
炭酸イオン (CO ₃ ⁻)	-	-	-	-	-
遊離炭酸 (CO ₂)	-	-	-	-	-
電気伝導度	-	-	-	-	-

a) Value is not confirmed. It is valuable depend on the situation.

b) TCU: true colour unit

c) NTU: nephelometric turbidity unit

5) 標準井戸

A) 掘削する地層の層相区分

実施対象 115 村落で、井戸掘削深度内に出現する地層は、未固結層・軟岩・中硬岩・硬岩の4種に大別され、それぞれの予想地質構成は表 3-7 に示す通りである。

表 3-7 層相区分と予想地質構成

District	Commune	ID	Village	井戸深度 深さ (m)	層相区分別深度					予想地質構成
					未固結層	軟岩	中硬岩	硬岩		
					深さ (m)	深さ (m)	深さ (m)	深さ (m)	深さ (m)	
Memot	Dar	7	Dar Cheung	40	10	25	5	0	Silt with fine sand, Basalt, Weathered sandstone	
Memot	Dar	10	Dar Kandaol	40	5	25	10	0	Thin basalt, Silt, Weathered sandstone	
Memot	Dar	11	Prampir Meakkakra	40	10	10	10	10	Sand, Sandstone partially cracky	
Memot	Dar	12	Dar Tboung	40	10	30	0	0	Basalt	
Memot	Dar	13	Triek	40	10	20	10	0	Basalt	
Memot	Dar	14	Spean	40	10	10	10	10	Basalt	
Memot	Dar	15	Meaek Puk	40	8	11	11	10	Basalt	
Memot	Dar	16	Srae Chroam	40	8	12	10	10	Basalt	
Memot	Dar	17	Chhngar Cheung	60	15	15	20	10	Thich laterite, Basalt	
Memot	Dar	18	Chhngar Kandal	40	15	15	10	0	Basalt, Sandy silt ~ Silty sand ~ Fine sand	
Memot	Dar	19	Samraong Cheung	30	0	7	18	5	Clay, Basalt, Weathered Sandstone	
Memot	Dar	21	Beng	40	15	20	5	0	Basalt, Sandy silt ~ Silty sand ~ Fine sand	
Memot	Rung	22	Chambak	35	0	17	6	12	Basalt, Medium ~ Coarse sand	
Memot	Rung	24	Down Roadth Ti Pir	30	17	13	0	0	Gravel, Coarse sand, Gravelly sand	
Memot	Rung	25	Bos	30	30	0	0	0	Fine ~ medium sand, Coarse sand	
Memot	Rung	26	Choam Tuk	30	22	6	2	0	Basalt, Fine ~ Medium sand	
Memot	Rung	27	Rung	30	27	3	0	0	Laterite, Basalt, Coarse sand, Fine ~ Medium sand	
Memot	Rung	28	Taonh	30	17	8	5	0	Basalt, Fine ~ Medium sand	
Memot	Rung	29	Doung	30	20	5	4	1	Basalt, Fine ~ Medium sand	
Memot	Rung	30	Beng	30	27	3	0	0	Laterite, Basalt, Coarse sand, Fine ~ Medium sand	
Memot	Rung	31	Masin	30	15	8	2	5	Basalt, Fine ~ Medium sand	
Memot	Rung	33	Soutey	30	4	4	7	15	Basalt, Fine ~ Medium sand	
Memot	Rung	34	Trapeang Ruessei	55	35	5	5	10	Silty sand, Fine ~ Medium sand, Silt, Weathered sandstone	
Memot	Chan Mul	35	Thlok	70	60	10	0	0	Basalt, Clay ~ Silt (thick), Medium sand	
Memot	Chan Mul	36	Chan Mul	65	40	10	13	2	Basalt, Fine sand, Medium ~ Coarse sand	
Memot	Chan Mul	37	S'am	40	30	5	3	2	Basalt, Fine sand, Silt with sand	
Memot	Chan Mul	38	Srae Ta Nong Kaeut	75	60	5	2	8	Basalt, Clay ~ Silt (thick), Fine ~ Medium sand	
Memot	Chan Mul	39	Srae Ta Nong Lech	70	50	12	5	3	Basalt, Clay (thick), Sandstone (Basement rock)	
Memot	Chan Mul	44	Kor	40	22	5	8	5	Basalt, Silt with sand, Fine ~ Medium sand	
Memot	Tonlung	47	Kdol Leu	75	5	10	15	45	Thin basalt, Medium sand, Silt, Sandstone (Basement Rock)	
Memot	Tonlung	48	Changkum Kandal	40	15	10	15	0	Medium ~ Coarse sand, Silt, Weathered sandstone	
Memot	Tonlung	50	Beng Kaong	40	40	0	0	0	Medium sand, Silt with sand, Medium ~ Coarse sand	
Memot	Tonlung	54	Kdol Kraom	40	20	20	0	0	Fine ~ medium sand, Silt, Weathered sandstone (Basement rock)	
Memot	Tonlung	55	Sla Phnum	50	30	5	10	5	Laterite, Basalt, Fine sand, Clay, Sandstone	
Memot	Tonlung	56	Pong Tuek	55	50	5	0	0	Thin basalt, Silt with fine sand, Fine to medium sand	
Memot	Rumchek	59	Pnov	55	55	0	0	0	Sand with gravel, Silt, Medium ~ Coarse sand	
Memot	Rumchek	60	Kantuot	40	40	0	0	0	Gravelly sand, Clay ~ Silt, Medium sand	
Memot	Rumchek	62	Chheu Khloem	55	55	0	0	0	Sand with gravel, Fine sand, Clay ~ Silt, Medium ~ Coarse sand	
Memot	Rumchek	63	Kampey	30	30	0	0	0	Coarse sand with gravel, Clay ~ Silt, Medium ~ Coarse sand	
Memot	Rumchek	64	Khpob	45	45	0	0	0	Fine sand, Clay ~ Silt, Medium sand	
Memot	Memot	73	Choam Maor	30	0	25	3	2	Basalt, Medium ~ Coarse sand, Fine sand	
Memot	Memot	74	Trabaek	30	5	5	10	10	Medium sand, Basalt, Medium sand	
Memot	Memot	75	Nang Krapeu	50	43	5	2	0	Basalt, Fine sand, Silt, Fine ~ Medium sand	
Memot	Memot	76	Trapeang Reang	30	23	5	2	0	Basalt, Fine sand, Medium ~ Coarse sand	
Memot	Memot	78	Sangkom Mean Chey Chas	40	25	13	2	0	Basalt, Clay ~ Silt, Medium ~ Coarse sand	
Memot	Memot	79	Chi Peh	50	37	5	3	5	Basalt, Clay ~ Silt, Fine sand, Silt with sand	
Memot	Memot	80	Chhngar Sala	40	30	10	0	0	Laterite, Basalt, Clay, Fine ~ Medium sand	
Memot	Memot	81	Mukh Kras	40	35	5	0	0	Laterite, Basalt, Silt, Fine ~ Medium sand	
Memot	Tramung	82	Tramaeng Leu	30	20	5	5	0	Basalt, Coarse sand and gravel	

District	Commune	ID	Village	井戸深度 深さ (m)	層相区分別深度				予想地質構成
					未固結層	軟岩	中硬岩	硬岩	
					深さ (m)	深さ (m)	深さ (m)	深さ (m)	
Memot	Tramung	85	Tramung	30	5	15	5	5	Basalt, Coarse sand
Memot	Tramung	87	Roung Chakr Skar	30	5	20	3	2	Basalt, Coarse sand, Fine ~ Medium sand
Memot	Tramung	88	Andoung Thma Leu	55	35	10	5	5	Basalt, Medium ~ Coarse sand, Silt with fine sand, Fine ~ Medium sand
Memot	Tramung	89	Andoung Thma Kraom	65	38	10	13	4	Basalt, Silt, Medium ~ Coarse sand
Memot	Tramung	90	Doung	40	0	19	6	15	Basalt, Medium ~ Coarse sand
Memot	Tramung	91	Choam Trav	40	20	8	8	4	Laterite, Basalt, Medium ~ Coarse sand
Memot	Tramung	92	Chhuk	30	15	5	5	5	Laterite, Basalt, Fine ~ Coarse sand with gravel
Memot	Tramung	93	Ngeu Thum	40	30	4	3	3	Laterite, Basalt, Clay ~ Silt, Fine ~ Medium sand
Memot	Tramung	96A	Khnonng Krapeu Kaeut	30	12	4	9	5	Basalt, Fine ~ Medium sand, Fine sand with silt
Memot	Tramung	96B	Khnonng Krapeu Lech	30	12	4	9	5	Basalt, Fine ~ Medium sand, Fine sand with silt
Memot	Tramung	100	Chrey	30	0	22	4	4	Basalt, Medium ~ Coarse sand, Fine sand with silt
Memot	Kampoan	101	Lour	30	4	4	10	12	Laterite, Basalt, Weathered sandstone
Memot	Kampoan	102	Kampoan	40	25	5	5	5	Laterite, Basalt, Fine ~ Medium sand, Silt with sand
Memot	Kampoan	104	Srae Saom Thmei	30	10	5	10	5	Gravel and sand, Clay ~ Silt, Weathered sandstone
Memot	Kampoan	105	Srae Saom Chas	30	17	2	5	6	Basalt, Fine ~ Medium sand with silt
Memot	Kampoan	106	Tuek Tum	40	40	0	0	0	Clay, Silt, Medium sand with silt
Memot	Kampoan	107	Chhloung Muoy	80	25	42	9	4	Laterite, Basalt, Clay ~ Silt (thick), Fine ~ Medium sand
Memot	Kampoan	108	Chhloung Pir	40	0	28	8	4	Laterite, Basalt, Fine ~ Medium sand with silt
Memot	Kampoan	109	Chhloung Bei	65	0	48	17	0	Laterite, Basalt, Silt (thick), Weathered sandstone
Memot	Kokir	110	Srae Poul	60	50	5	5	0	Laterite, Basalt, Silt, Medium sand, Silt, Fine ~ medium sand
Memot	Kokir	111	Kokir Cheung	45	35	5	5	0	Basalt, Silt, Fine ~ Medium sand
Memot	Kokir	112	Kokir Tboung	70	50	20	0	0	Basalt, Fine ~ Medium sand, Silt (thick), Coarse sand (Weathered sandstone)
Memot	Kokir	113	Tuol Thma	70	60	5	5	0	Basalt, Silt, Medium sand
Memot	Kokir	115	Kngaok	45	20	10	10	5	Laterite, Basalt
Memot	Kokir	116	Preaek Puoy	50	40	5	5	0	Laterite, Basalt, Clay ~ Silt, Weathered sandstone
Memot	Choam Ta Mau	120	Thnal Kaeng	70	52	5	5	8	Basalt, Clay, Silt (thick), Weathered sandstone
Memot	Choam Ta Mau	121	Thma Totueng Tboung	30	10	10	5	5	Laterite, Basalt, Silt with sand
Memot	Choam Ta Mau	124	Sampov Lun	30	0	20	10	0	Laterite, Weathered sandstone
Memot	Choam Ta Mau	125	Chumnum Pol	30	0	5	20	5	Laterite, Weathered sandstone
Memot	Choam Ta Mau	126	Kantuot	30	30	0	0	0	Clay, Silt, Fine sand, Coarse sand, Clay, Silt with sand, Gravel, Clay
Memot	Choam Ta Mau	127	Angkam	50	10	10	24	6	Basalt, Silt, Clay, Weathered sandstone
Memot	Choam Ta Mau	130	Bos Ta Oem	30	5	10	15	0	Laterite, Sandstone weathered to soil, Weathered sandstone
Memot	Memong	132	Memong	30	10	15	5	0	Basalt, Silt with fine ~ medium sand, Silt, Medium ~ Coarse sand
Memot	Memong	136	Triek	35	25	5	5	0	Basalt, Fine ~ medium sand, Fine sand
Memot	Memong	137	Choam Khyang	30	5	8	7	10	Basalt, Medium sand
Memot	Memong	138	Sangkae Thmei	65	55	5	5	0	Laterite, Basalt, Silt with fine ~ medium sand, Silt with fine sand
Memot	Memong	139	Sangkae Chas	30	0	20	10	0	Laterite, Weathered basalt, Medium sand
Memot	Choam Kravien	141	Khcheay	30	0	2	3	25	Laterite, Basalt, Fine ~ medium sand
Memot	Choam Kravien	143	Satum	30	0	30	0	0	Coarse sand with gravel, Medium ~ Coarse sand, Sandstone
Memot	Choam Kravien	144	Kravien Cheung	30	5	6	9	10	Laterite, Basalt
Memot	Choam Kravien	147	Chrey Laeung	30	10	7	3	10	Laterite, Basalt, Silt, Medium ~ Coarse sand
Memot	Choam	159	Boeng Chroung	30	30	0	0	0	Coarse sand with gravel, Coarse sand, Fine ~ Medium sand
Memot	Choam	160	Choam Ampil	40	40	0	0	0	Coarse sand with gravel, Silt with sand, Medium ~ Coarse sand
Memot	Choam	162	Cheung	40	40	0	0	0	Coarse sand with gravel, Fine ~ medium sand, Medium ~ Coarse sand
Memot	Choam	163	Leach Leu	30	30	0	0	0	Medium sand, Medium ~ Coarse sand, Gravel, Coarse sand

District	Commune	ID	Village	井戸深度 深さ (m)	層相区別深度				予想地質構成
					未固結層	軟岩	中硬岩	硬岩	
					深さ (m)	深さ (m)	深さ (m)	深さ (m)	
Memot	Choam	167	Ngiev	30	5	5	10	10	Laterite, Basalt, Fine ~ Medium sand
Memot	Choam	168	Leach Kraom	30	25	5	0	0	Coarse sand with gravel, Fine ~ medium sand
Ponhea Kraek	Popel	169	Tuol Kandal	75	75	0	0	0	Sand and gravel, Coarse sand, Silt (thick), Fine ~ Medium sand
Ponhea Kraek	Popel	171	khsak	40	40	0	0	0	Sand and gravel, Clay and Silt, Medium ~ Coarse sand
Ponhea Kraek	Kandaol Chrum	179	Tuol Chamkar	45	32	5	8	0	Sand, Basalt, Silt ~ Clay, attenuation of sand and silt dominated by silt
Dambae	Chong Cheach	227	Cheach Cheung	25	5	10	10	0	Medium ~ Coarse sand, Basalt, Clay Alternation of silt and fine sand dominated by silt
Tboung Khmum	Moung Rieng	267	Thnong	45	35	5	5	0	Clay and Silt, Fine sand with silt, Clay, Basalt (thin), Fine sand
Tboung Khmum	Moung Rieng	268	Mong Ti Prammuoy	35	35	0	0	0	Clay, Sand with Silt, Fine ~ medium sand
Tboung Khmum	Moung Rieng	269	Mong Ti Prampir	40	40	0	0	0	Clay, Silt ~ clay, Fine ~ Medium ~ Coarse sand, Fine sand
Tboung Khmum	Sralab	271	Trapeang Sangkae	30	25	5	0	0	Basalt, Silt, Alternation of silt and Fine ~ Coarse sand dominated by medium sand
Tboung Khmum	Anhchaeum	272	Trapeang Chak	30	15	10	5	0	Silt, Clay, Basalt, Fine ~ medium sand
Tboung Khmum	Anhchaeum	273	Chheu Teal Chrum	30	15	5	5	5	Clay, Silt with sand, Basalt, Fine sand, Silt with sand
Tboung Khmum	Lngieng	285	Lngieng	30	20	5	5	0	Brecciated Basalt, Fine sand with silt
Tboung Khmum	Vihear Luong	287B	Kien Rung	30	20	5	2	3	Basalt, Clay, Fine ~ medium sand
Tboung Khmum	Vihear Luong	289	Prasrae Leu	30	25	2	3	0	Basalt, Clay, Alternation of silt and fine ~ coarse sand dominated by fine sand
Tboung Khmum	Suong	291	Chrak Poun	30	25	5	0	0	Basalt, Silt ~ Clay, Fine ~ Medium sand
Tboung Khmum	Thma Pechr	294	Chambak	30	20	5	5	0	Basalt, Fine sand with silt, Fine ~ Medium sand
Tboung Khmum	Thma Pechr	295	Chies Ti Muoy	40	40	0	0	0	Silt with fine ~ medium sand, Alternation of silt and fine ~ medium sand dominated by silt
Tboung Khmum	Roka Po Pram	297	Trapeang Khla	70	65	5	0	0	Basalt, Silt (thick), Fine ~ medium sand
Tboung Khmum	Roka Po Pram	298	Ta Pav Bampenh Tes	30	20	3	2	5	Basalt, Silt with sand, Fine ~ medium sand
Tboung Khmum	Roka Po Pram	299	Pong Tuek	30	0	5	20	5	Laterite, Basalt

B) 井戸掘削法

迅速な井戸掘削法として、①エアハンマーによる DTH 掘削法（以下、DTH ハンマー法）と、②泥水循環式ロータリー掘削法（以下、泥水掘り）の2種が挙げられ、当該事業地域においては2種ともに適用するが、未固結層の掘削が多いことから、②の泥水掘りが主体となる。（泥水掘り 80%、DTH ハンマー法 20%）

当該地域は、大別して未固結堆積層・玄武岩溶岩・基盤岩（砂岩）の3種により構成されるが、1）に示した計画掘削深度内に出現する地層は、ラテライト層を含む未固結層が優勢である。（未固結層 60%、軟・中硬・硬岩を含む岩盤層 40%）

未固結層中では、掘削中孔壁が崩壊し易いことから、崩壊防止対策として DTH ハンマー法では防護用サービスケーシングをおろしながら掘進しなければならない。（大口径で掘削して、サービスケーシングを設置し、そのケーシングより小さい径のハンマービットを用いて下位を掘り進める。）泥水掘りでは、循環させる泥水の比重調整を行って、泥水に孔壁スタビライザーの役割を持たせる。

常識的には、掘進能率から見て岩盤部は DTH ハンマー法、未固結層部は泥水掘りが有利であるが、両者混在の地層からなる地点においては、途中で工法の変更をするよりは、いずれかの工法に統一した方が効率的である。そのため泥水掘りと DTH ハンマー法の掘削は、以下のような名地層構成に応じて一貫した工法を採用する計画とする。

これにより、掘進長比率は泥水掘りが約 80%に、DTH ハンマー掘りが約 20%となる。

■ 泥水掘り

- ◆ 孔底まで未固結層が連続する地点
- ◆ 未固結層が大半で、5m 厚以内の溶岩が出現する地点
- ◆ 40m 以上の未固結層掘進ののち基盤岩にあたる地点

■ DTH ハンマー法

- ◆ 表層部を除き、ほぼ全区間を溶岩が占める地点
- ◆ 地表下 20m 以内に基盤岩が出現する地点

既往の水理地質調査結果と、電気探査の結果得られた比抵抗分布から類推した地層構成により、両掘削工法適用掘削総延長は表 3-8 および表 3-9 のように取りまとめられる。

表 3-8 層相別掘削工法適用ならびに掘削延長

適用する掘削工法	村落数	井戸本数	掘削総延長	(比率)	未固結層	軟岩	中硬岩	硬岩
DTH ハンマー掘り	24	76	2,970m	(19%)	516m	839m	924m	691m
泥水掘り	91	304	12,565m	(81%)	9,117m	1,897m	1,042m	509m
合計	115	380	15,535m		9,633m	2,736m	1,966m	1,200m

表 3-9 村落別層相別掘削工法適用ならびに掘削延長

District	Commune	ID	Village	掘削工法	井戸設置数	井戸掘削延長		層相区分別掘削延長							
						深さ (m)	延長 (m)	未固結層		軟岩		中硬岩		硬岩	
								深さ (m)	延長 (m)	深さ (m)	延長 (m)	深さ (m)	延長 (m)	深さ (m)	延長 (m)
Memot	Dar	7	Dar Cheung	DTH	1	40	40	10	10	25	25	5	5	0	0
Memot	Dar	10	Dar Kandaol	DTH	1	40	40	5	5	25	25	10	10	0	0
Memot	Dar	11	Prampir Meakkakra	DTH	5	40	200	10	50	10	50	10	50	10	50
Memot	Dar	12	Dar Tboung	DTH	1	40	40	10	10	30	30	0	0	0	0
Memot	Dar	13	Triek	DTH	2	40	80	10	20	20	40	10	20	0	0
Memot	Dar	14	Spean	DTH	5	40	200	10	50	10	50	10	50	10	50
Memot	Dar	15	Meaek Puk	DTH	2	40	80	8	16	11	22	11	22	10	20
Memot	Dar	16	Srae Chroam	DTH	5	40	200	8	40	12	60	10	50	10	50
Memot	Dar	17	Chhngar Cheung	DTH	5	60	300	15	75	15	75	20	100	10	50
Memot	Dar	18	Chhngar Kandal	MUD	2	40	80	15	30	15	30	10	20	0	0
Memot	Dar	19	Samraong Cheung	DTH	2	30	60	0	0	7	14	18	36	5	10
Memot	Dar	21	Beng	MUD	1	40	40	15	15	20	20	5	5	0	0
Memot	Rung	22	Chambak	MUD	5	35	175	0	0	17	85	6	30	12	60
Memot	Rung	24	Doun Roadth Ti Pir	MUD	3	30	90	17	51	13	39	0	0	0	0
Memot	Rung	25	Bos	MUD	3	30	90	30	90	0	0	0	0	0	0
Memot	Rung	26	Choam Tuk	MUD	3	30	90	22	66	6	18	2	6	0	0
Memot	Rung	27	Rung	MUD	3	30	90	27	81	3	9	0	0	0	0
Memot	Rung	28	Taonh	MUD	1	30	30	17	17	8	8	5	5	0	0
Memot	Rung	29	Doung	MUD	3	30	90	20	60	5	15	4	12	1	3
Memot	Rung	30	Beng	MUD	3	30	90	27	81	3	9	0	0	0	0
Memot	Rung	31	Masin	MUD	4	30	120	15	60	8	32	2	8	5	20
Memot	Rung	33	Soutey	DTH	5	30	150	4	20	4	20	7	35	15	75
Memot	Rung	34	Trapeang Ruessei	MUD	5	55	275	35	175	5	25	5	25	10	50
Memot	Chan Mul	35	Thlok	MUD	4	70	280	60	240	10	40	0	0	0	0
Memot	Chan Mul	36	Chan Mul	MUD	5	65	325	40	200	10	50	13	65	2	10
Memot	Chan Mul	37	S'am	MUD	5	40	200	30	150	5	25	3	15	2	10
Memot	Chan Mul	38	Srae Ta Nong Kaeut	MUD	1	75	75	60	60	5	5	2	2	8	8
Memot	Chan Mul	39	Srae Ta Nong Lech	MUD	2	70	140	50	100	12	24	5	10	3	6
Memot	Chan Mul	44	Kor	MUD	3	40	120	22	66	5	15	8	24	5	15
Memot	Tonlung	47	Kdol Leu	DTH	2	75	150	5	10	10	20	15	30	45	90
Memot	Tonlung	48	Changkum Kandal	DTH	5	40	200	15	75	10	50	15	75	0	0
Memot	Tonlung	50	Beng Kaong	MUD	3	40	120	40	120	0	0	0	0	0	0
Memot	Tonlung	54	Kdol Kraom	MUD	4	40	160	20	80	20	80	0	0	0	0
Memot	Tonlung	55	Sla Phnum	MUD	3	50	150	30	90	5	15	10	30	5	15
Memot	Tonlung	56	Pong Tuek	MUD	5	55	275	50	250	5	25	0	0	0	0
Memot	Rumchek	59	Pnov	MUD	3	55	165	55	165	0	0	0	0	0	0
Memot	Rumchek	60	Kantuot	MUD	3	40	120	40	120	0	0	0	0	0	0
Memot	Rumchek	62	Chheu Khloem	MUD	5	55	275	55	275	0	0	0	0	0	0
Memot	Rumchek	63	Kampey	MUD	5	30	150	30	150	0	0	0	0	0	0
Memot	Rumchek	64	Khpob	MUD	5	45	225	45	225	0	0	0	0	0	0
Memot	Memot	73	Choam M'aor	MUD	1	30	30	0	0	25	25	3	3	2	2
Memot	Memot	74	Trabaek	DTH	5	30	150	5	25	5	25	10	50	10	50
Memot	Memot	75	Nang Krapeu	MUD	2	50	100	43	86	5	10	2	4	0	0
Memot	Memot	76	Trapeang Reang	MUD	5	30	150	23	115	5	25	2	10	0	0
Memot	Memot	78	Sangkom Mean Chey Chas	MUD	3	40	120	25	75	13	39	2	6	0	0
Memot	Memot	79	Chi Peh	MUD	5	50	250	37	185	5	25	3	15	5	25
Memot	Memot	80	Chhngar Sala	MUD	2	40	80	30	60	10	20	0	0	0	0
Memot	Memot	81	Mukh Kras	MUD	3	40	120	35	105	5	15	0	0	0	0
Memot	Tramung	82	Tramaeng Leu	MUD	2	30	60	20	40	5	10	5	10	0	0
Memot	Tramung	85	Tramung	MUD	3	30	90	5	15	15	45	5	15	5	15
Memot	Tramung	87	Roung Chakr Skar	MUD	2	30	60	5	10	20	40	3	6	2	4
Memot	Tramung	88	Andoung Thma Leu	MUD	2	55	110	35	70	10	20	5	10	5	10
Memot	Tramung	89	Andoung Thma Kraom	MUD	2	65	130	38	76	10	20	13	26	4	8
Memot	Tramung	90	Doung	DTH	1	40	40	0	0	19	19	6	6	15	15
Memot	Tramung	91	Choam Trav	MUD	3	40	120	20	60	8	24	8	24	4	12
Memot	Tramung	92	Chhuk	MUD	2	30	60	15	30	5	10	5	10	5	10
Memot	Tramung	93	Ngeu Thum	MUD	3	40	120	30	90	4	12	3	9	3	9
Memot	Tramung	96A	Khnong Krapeu Kaeut	MUD	1	30	30	12	12	4	4	9	9	5	5
Memot	Tramung	96B	Khnong Krapeu Lech	MUD	1	30	30	12	12	4	4	9	9	5	5
Memot	Tramung	100	Chrey	MUD	3	30	90	0	0	22	66	4	12	4	12

第3章 プロジェクトの内容

District	Commune	ID	Village	掘削工法	井戸設置数	井戸掘削延長		層相区別掘削延長									
						未固結層		軟岩				中硬岩				硬岩	
						深さ (m)	延長 (m)	深さ (m)	延長 (m)	深さ (m)	延長 (m)	深さ (m)	延長 (m)	深さ (m)	延長 (m)	深さ (m)	延長 (m)
Memot	Kampoan	101	Lour	DTH	5	30	150	4	20	4	20	10	50	12	60		
Memot	Kampoan	102	Kampoan	MUD	5	40	200	25	125	5	25	5	25	5	25		
Memot	Kampoan	104	Srae Saom Thmei	DTH	4	30	120	10	40	5	20	10	40	5	20		
Memot	Kampoan	105	Srae Saom Chas	MUD	1	30	30	17	17	2	2	5	5	6	6		
Memot	Kampoan	106	Tuek Tum	MUD	4	40	160	40	160	0	0	0	0	0	0		
Memot	Kampoan	107	Chhloung Muoy	MUD	2	80	160	25	50	42	84	9	18	4	8		
Memot	Kampoan	108	Chhloung Pir	MUD	1	40	40	0	0	28	28	8	8	4	4		
Memot	Kampoan	109	Chhloung Bei	MUD	3	65	195	0	0	48	144	17	51	0	0		
Memot	Kokir	110	Srae Poul	MUD	4	60	240	50	200	5	20	5	20	0	0		
Memot	Kokir	111	Kokir Cheung	MUD	5	45	225	35	175	5	25	5	25	0	0		
Memot	Kokir	112	Kokir Tboung	MUD	4	70	280	50	200	20	80	0	0	0	0		
Memot	Kokir	113	Tuol Thma	MUD	4	70	280	60	240	5	20	5	20	0	0		
Memot	Kokir	115	Kngaok	MUD	3	45	135	20	60	10	30	10	30	5	15		
Memot	Kokir	116	Preaek Puoy	MUD	5	50	250	40	200	5	25	5	25	0	0		
Memot	Choam Ta Mau	120	Thnal Kaeng	MUD	2	70	140	52	104	5	10	5	10	8	16		
Memot	Choam Ta Mau	121	Thma Totueng Tboung	MUD	2	30	60	10	20	10	20	5	10	5	10		
Memot	Choam Ta Mau	124	Sampov Lun	MUD	4	30	120	0	0	20	80	10	40	0	0		
Memot	Choam Ta Mau	125	Chhnum Pol	DTH	3	30	90	0	0	5	15	20	60	5	15		
Memot	Choam Ta Mau	126	Kantuot	MUD	3	30	90	30	90	0	0	0	0	0	0		
Memot	Choam Ta Mau	127	Angkam	DTH	1	50	50	10	10	10	10	24	24	6	6		
Memot	Choam Ta Mau	130	Bos Ta Oem	DTH	5	30	150	5	25	10	50	15	75	0	0		
Memot	Memong	132	Memong	MUD	5	30	150	10	50	15	75	5	25	0	0		
Memot	Memong	136	Triek	MUD	2	35	70	25	50	5	10	5	10	0	0		
Memot	Memong	137	Choam Khyang	MUD	2	30	60	5	10	8	16	7	14	10	20		
Memot	Memong	138	Sangkae Thmei	MUD	5	65	325	55	275	5	25	5	25	0	0		
Memot	Memong	139	Sangkae Chas	MUD	5	30	150	0	0	20	100	10	50	0	0		
Memot	Choam Kravien	141	Khcheay	DTH	3	30	90	0	0	2	6	3	9	25	75		
Memot	Choam Kravien	143	Satum	DTH	5	30	150	0	0	30	150	0	0	0	0		
Memot	Choam Kravien	144	Kravien Cheung	DTH	3	30	90	5	15	6	18	9	27	10	30		
Memot	Choam Kravien	147	Chrey Laeung	MUD	2	30	60	10	20	7	14	3	6	10	20		
Memot	Choam	159	Boeng Chroung	MUD	3	30	90	30	90	0	0	0	0	0	0		
Memot	Choam	160	Choam Ampil	MUD	3	40	120	40	120	0	0	0	0	0	0		
Memot	Choam	162	Cheung	MUD	3	40	120	40	120	0	0	0	0	0	0		
Memot	Choam	163	Leach Leu	MUD	3	30	90	30	90	0	0	0	0	0	0		
Memot	Choam	167	Ngiev	MUD	3	30	90	5	15	5	15	10	30	10	30		
Memot	Choam	168	Leach Kraom	MUD	5	30	150	25	125	5	25	0	0	0	0		
Ponhea Kraek	Popel	169	Tuol Kandal	MUD	4	75	300	75	300	0	0	0	0	0	0		
Ponhea Kraek	Popel	171	khsak	MUD	5	40	200	40	200	0	0	0	0	0	0		
Ponhea Kraek	Kandaol Chrum	179	Tuol Chamkar	MUD	4	45	180	32	128	5	20	8	32	0	0		
Dambae	Chong Cheach	227	Cheach Cheung	MUD	5	25	125	5	25	10	50	10	50	0	0		
Tboung Khmum	Moung Rieng	267	Thnong	MUD	5	45	225	35	175	5	25	5	25	0	0		
Tboung Khmum	Moung Rieng	268	Mong Ti Prammuoy	MUD	3	35	105	35	105	0	0	0	0	0	0		
Tboung Khmum	Moung Rieng	269	Mong Ti Prampir	MUD	3	40	120	40	120	0	0	0	0	0	0		
Tboung Khmum	Sralab	271	Trapeang Sangkae	MUD	3	30	90	25	75	5	15	0	0	0	0		
Tboung Khmum	Anhchaem	272	Trapeang Chak	MUD	3	30	90	15	45	10	30	5	15	0	0		
Tboung Khmum	Anhchaem	273	Chheu Teal Chrum	MUD	2	30	60	15	30	5	10	5	10	5	10		
Tboung Khmum	Lngieng	285	Lngieng	MUD	5	30	150	20	100	5	25	5	25	0	0		
Tboung Khmum	Vihhear Luong	287B	Kien Rung	MUD	2	30	60	20	40	5	10	2	4	3	6		
Tboung Khmum	Vihhear Luong	289	Prasrae Leu	MUD	2	30	60	25	50	2	4	3	6	0	0		
Tboung Khmum	Suong	291	Chrak Poun	MUD	4	30	120	25	100	5	20	0	0	0	0		
Tboung Khmum	Thma Pechr	294	Chambak	MUD	5	30	150	20	100	5	25	5	25	0	0		
Tboung Khmum	Thma Pechr	295	Chies Ti Muoy	MUD	4	40	160	40	160	0	0	0	0	0	0		
Tboung Khmum	Roka Po Pram	297	Trapeang Khla	MUD	5	70	350	65	325	5	25	0	0	0	0		
Tboung Khmum	Roka Po Pram	298	Ta Pav Bampenh Tes	MUD	5	30	150	20	100	3	15	2	10	5	25		
Tboung Khmum	Roka Po Pram	299	Pong Tuek	DTH	5	30	150	0	0	5	25	20	100	5	25		
合計					380		15,535		9,358		2,969		2,008		1,200		
平均							40.88		24.63		7.81		5.28		3.16		

C) 井戸掘削深度

事業対象 115 村落において掘削する 380 本の井戸のそれぞれの深度は、帯水層の深度およびその良否に呼応するものとし、次の3点に着眼して決定した。スクリーンケーシングは原則 2 本（6～8m 区間）とし、やや不良帯水層が予測される地点では 3 本（延長 9～12m 区間）を計画する。

- 最小掘削深度は、表層汚染水の進入防止を確実にするため 25m とする。すなわち、孔底部の底閉じブラインドケーシング(サンドトラップ)1 本と 2 本のスクリーンケーシングの上位に 10m 程度の長さのブラインドケーシング設置を可能にする最小深度である。
- 良好な帯水層の存在が明らかな地点においては、その帯水層の深度に 2 本のスクリーンケーシングが設置できる深さに加えて、サンドトラップ設置用 4～5m の掘削とする。
- マイナーな帯水層が飛び飛びに出現すると思われる地点においては、帯水層の深度に合わせて 3 本のスクリーンケーシングを設置できる深度まで掘り下げる。（たとえば、粘土層と砂層の互層、あるいは、節理・亀裂が不規則な岩盤など。）サンドトラップ用は同上。

事業対象地における計画井戸深度は、25m から 80m までの範囲にあり、計画井戸総延長は 15,535m

で、深度別の計画掘進長は、表 3-10 に示すとおりである。

表 3-10 計画井戸深度別掘進延長およびスクリーンケーシング本数

井戸計画深度 (m)	井戸本数 (本)	掘進延長 (m)	スクリーン 計画本数 (本)
25	5	125	10
30	162	4,860	329
35	10	350	20
40	96	3,840	198
45	17	765	45
50	11	550	35
55	25	1,375	67
60	9	540	22
65	15	975	40
70	21	1,470	63
75	7	525	21
80	2	160	6
合計	380	15,535	856

D) スクリーンケーシング

380本の井戸に設置するスクリーンケーシングは、すべてがハンドポンプ揚水井で揚水量が20～30ℓ/分の少量であることから、原則として2本/井を計画する。ただし、シルト層に細砂の薄層が挟まれる地点、あるいは基盤岩の裂隙から揚水する地点など劣質の帯水層が予測される地点においては、3本を計画する。このようなマイナーな帯水層の出現が予測される地点は、96箇所である。スクリーンケーシングの全体数量は1%程度の予備を見込む。なお、現地調達可能なケーシングには3m長・4m長の2種があるが、どちらの長さを採用するにしても、井戸一箇所あたりの本数は2本・および3本で全数は同じ本数とする。

スクリーンは、PVCパイプに水平の1mm幅スリット加工を施したものとし、開口率は2%、あるいはそれ以上を確保するものとする。

E) 井戸構造と掘削口径

当該地区の井戸は、玄武岩溶岩あるいは基盤岩（砂岩）中の裂隙水を揚水する岩盤井戸が数十箇所含まれるものの、大部分は未固結層中に胚胎する地下水を揚水する井戸である。そのため、井戸の寿命を永く保つためにスクリーン周りの砂利充填が必須条件となる。（水の通りは保ちつつ砂の侵入を阻み、かつ孔壁崩壊を防ぐための安定化充填物）。この砂利充填を容易にするために、口径4インチの井戸ケーシングと掘削した孔壁間の環状スペースを3～4cm幅で確保する必要があり、掘削孔の口径は18cm程度以上であることを要する。また、ケーシングが、掘った孔の中心に設置されるよう、ケーシングにセントライザーの取り付けも必要である。

井戸掘削は、上から下まで同口径で掘り進める方法（オープンホールドリリングメソッド）と、孔壁崩壊を防護するためのアウターケーシング降ろしつつ掘り進める方法（テレスコピックメソッド）とがあるが、いずれの方法をとるにしても、井戸スクリーン周りの砂利充填を可能にするために最終口径は18cm以上を確保するものとする。

砂利充填は、孔底から最上位のスクリーンの上部5mまでの区間とし、残りの環状スペースには粗砂と井戸の掘りくずを充填する。地表部3m区間は地表汚染水浸入防護のため、セメントミルク注入でシールを行う。

F) 井戸掘削成功率

現地調査および「中部地下水開発計画調査」の結果に基き、水量による成功基準を95%および水質による成功基準を95%と設定する。よって、全体としての成功率は $95\% \times 95\% = 90.5\%$ となる。成功率設定の根拠は以下のとおりである。

■ 水量面の成功率95%算定の根拠

水量面の不成功率5%は、次のような劣性帯水層の地層条件に該当する村落が9村落（計画井戸本数32本）存在することから算出したものである。

- ① シルト層に細粒砂の薄層が挟まれると思われる地層が厚く堆積しており、より深く掘っても条件向上が期待できない地点（8村落30地点）
 - ② シルト層の直下に裂隙の少ない基盤岩（砂岩）が出現と思われる地点（1村落2地点）
- ①については、挟在砂層から採水できる量が必要湧出能力の15%分を超えるか否かの微妙な判定となるが、約50%の成功率が見込まれる。また、②の新鮮基盤岩からの採水可能な確率も同様に約50%程度と見込まれる。

他の348本（ $380 - 32 = 348$ ）の成功率が100%と仮定すれば、全体の成功率は約96%と算出される（不成功率4%）。しかし、探査地点から大きく外れる井戸建設地点では不確定要素が生じることと、電気探査結果そのものの信頼度という問題もあるため、その他の井戸の成功率を100%とするのには無理がある。

従って、各種調査結果によって確実に水が出ると予想された106村落348本の井戸においても、不成功率が1%程度あると見るのが妥当である。

以上の諸点を勘案した結果として、全体で95%の水量面での成功率として算出された。

■ 水質面の成功率95%算定の根拠

水質面の成功率に影響する水質項目は鉄とフッ素である。

開発調査の水理地質図に基づき、対象地域を地下水区に分類した。地下水区分図を図3-2に示す。

鉄については現地調査結果に基づき、地下水区ごとに基準値を超えた井戸数を調査数で除し成功率を算出した。フッ素については現地調査結果では基準値を超える井戸は検出されなかつ

たが、開発調査のデータでは基準値を超える井戸があるため、開発調査のデータに基づいて成功率を算出した。鉄およびフッ素の成功率を合成して、水質面の成功率95%を算出した。水質面での成功率算定根拠を表 3-1 1 に示す。

表 3-1 1 水質面での成功率算定根拠

地下水区	調査管井戸数		>2mg/l		成功率		対象井戸数		
	深井戸	浅井戸	深井戸	浅井戸	鉄	フッ素	計画井戸本数	必要掘削井戸本数	
								鉄	鉄+フッ素
1	2	3	0	0	100.0%	97.5%	24	24.0	24.6
4B	2	10	1	0	91.7%	97.5%	0	0.0	0.0
5A	8	13	0	1	95.2%	97.5%	50	52.5	53.8
5C	1	2	0	1	66.7%	97.5%	17	25.5	26.2
5D	4	-	0	-	100.0%	97.5%	28	28.0	28.7
5E	3	1	0	0	100.0%	97.5%	88	88.0	90.3
6A	1	-	0	-	100.0%	97.5%	24	24.0	24.6
6B	7	3	0	0	100.0%	97.5%	95	95.0	97.4
6C	4	-	0	-	100.0%	97.5%	22	22.0	22.6
6D	1	-	0	-	100.0%	97.5%	9	9.0	9.2
6E	1	3	0	0	100.0%	97.5%	17	17.0	17.4
6F	2	2	1	0	75.0%	97.5%	0	0.0	0.0
6H	1	1	0	0	100.0%	97.5%	6	6.0	6.2
合計	37	38	2	2	94.7%	97.5%	380	391.0	401.0
								97.2%	94.8%

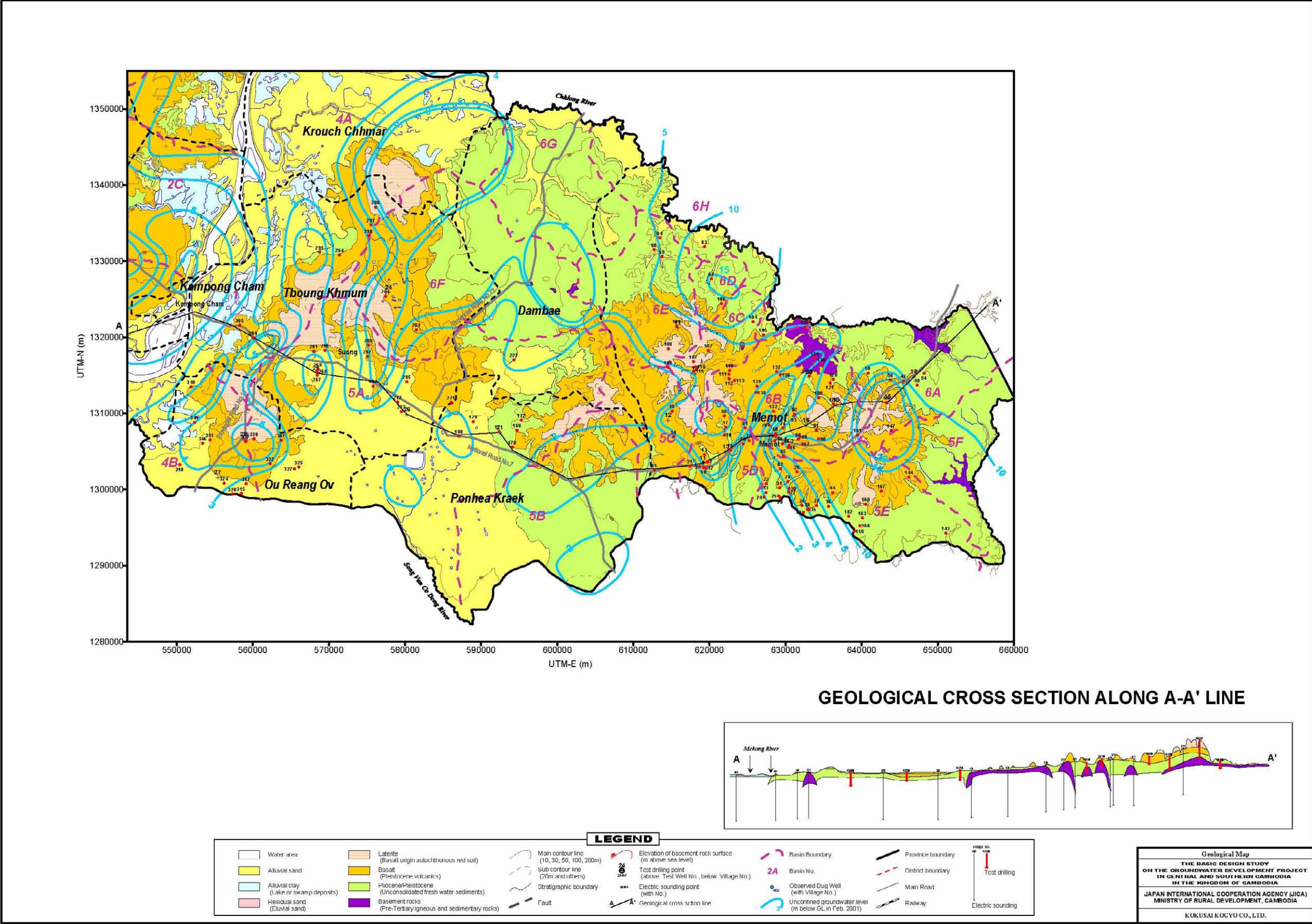


图 3-2 地下水区分图

G) 不成功井戸についての考え方

不成功井戸についての考え方は以下のとおりとする。

■ 水量面で不成功井の場合

DTH ハンマー法により掘削する場合は、掘削中の成功／不成功の判断が可能である。このため、不成功に係る掘削工事費を積算に計上する。

泥水掘りにより掘削する場合は、掘削完了後に孔内検層、スクリーンケーシング建込み、グラベル充填、井戸洗浄、揚水試験などの作業を経てはじめて成功／不成功が判定される。このため、不成功井に係る材料を含むこれらの工事費用を積算に計上する必要がある。

■ 水質面で不成功の場合

水質面で不成功の場合は、掘削完了後に孔内検層、スクリーンケーシング建込み、グラベル充填、井戸洗浄、揚水試験、水質分析などの作業を経てはじめて成功／不成功が判定される。このため、不成功井に係る材料を含むこれらの作業費用を積算に計上する。

■ 不成功井の処置

掘削孔を放置することは安全上好ましくないため、埋め戻しを行う。埋め戻しは、掘削孔が密実に埋め戻されるよう砂を充填し、将来の沈下が生じないように水締めにより十分締め固める。

■ 代替掘削地点

不成功となった場合には、同一村落内において代替地点を選定して掘削を行うものとする。ただし、同一村落内において2地点が不成功となった場合には、同一村落内における掘削を断念し、代替村落において井戸掘削を行うものとする。代替村落は掘削を断念した村落と同じコミュニティの中から DRWS の推薦により決定する。

H) 期別井戸掘削計画

井戸掘削工事は給水困窮度の高いメモット郡から開始することとし、期別井戸掘削計画は次のとおりとする。また、表 3-1 2 に期別の井戸掘削数量を示す。

第1期：メモット郡の南部・東部地域（56 村落、173 箇所の井戸建設）

第2期：メモット郡の残りの地域、Ponhea Kraek 郡、Dambae 郡、および Tbound Khmum 郡（59 村落、207 箇所の井戸建設）

表 3-1 2 期別井戸掘削計画

期分け	郡名	コミュニティ名	ID	村落名	井戸設置数	掘削工法	井戸掘削延長	
							深さ (m)	延長 (m)
第1期	Memot	Dar	17	Chhngar Cheung	5	DTH	60	300
	Memot	Dar	18	Chhngar Kandal	2	泥水	40	80
	Memot	Dar	19	Samraong Cheung	2	DTH	30	60
	Memot	Rung	22	Chambak	5	泥水	35	175
	Memot	Rung	24	Doun Roadth Ti Pir	3	泥水	30	90
	Memot	Rung	25	Bos	3	泥水	30	90
	Memot	Rung	26	Choam Tuk	3	泥水	30	90
	Memot	Rung	27	Rung	3	泥水	30	90
	Memot	Rung	28	Taonh	1	泥水	30	30
	Memot	Rung	29	Doung	3	泥水	30	90
	Memot	Rung	30	Beng	3	泥水	30	90
	Memot	Rung	31	Masin	4	泥水	30	120
	Memot	Rung	33	Soutey	5	DTH	30	150
	Memot	Rung	34	Trapeang Ruessei	5	泥水	55	275
	Memot	Chan Mul	35	Thlok	4	泥水	70	280
	Memot	Chan Mul	36	Chan Mul	5	泥水	65	325
	Memot	Chan Mul	37	S'am	5	泥水	40	200
	Memot	Chan Mul	38	Srae Ta Nong Kaeut	1	泥水	75	75
	Memot	Chan Mul	39	Srae Ta Nong Lech	2	泥水	70	140
	Memot	Chan Mul	44	Kor	3	泥水	40	120
	Memot	Tonlung	47	Kdol Leu	2	DTH	75	150
	Memot	Tonlung	48	Changkum Kandal	5	DTH	40	200
	Memot	Tonlung	50	Beng Kaong	3	泥水	40	120
	Memot	Tonlung	54	Kdol Kraom	4	泥水	40	160
	Memot	Tonlung	55	Sla Phnum	3	泥水	50	150
	Memot	Tonlung	56	Pong Tuek	5	泥水	55	275
	Memot	Memot	73	Choam M'aor	1	泥水	30	30
	Memot	Memot	74	Trabaek	5	DTH	30	150
	Memot	Memot	75	Nang Krapeu	2	泥水	50	100
	Memot	Memot	76	Trapeang Reang	5	泥水	30	150
	Memot	Memot	78	Sangkom Mean Chey Chas	3	泥水	40	120
	Memot	Memot	79	Chi Peh	5	泥水	50	250
	Memot	Memot	80	Chhngar Sala	2	泥水	40	80
	Memot	Memot	81	Mukh Kras	3	泥水	40	120
	Memot	Tramung	82	Tramaeng Leu	2	泥水	30	60
	Memot	Tramung	85	Tramung	3	泥水	30	90
	Memot	Tramung	87	Roung Chakr Skar	2	泥水	30	60
	Memot	Tramung	88	Andoung Thma Leu	2	泥水	55	110
	Memot	Tramung	89	Andoung Thma Kraom	2	泥水	65	130
	Memot	Tramung	90	Doung	1	DTH	40	40
	Memot	Tramung	91	Choam Trav	3	泥水	40	120
	Memot	Tramung	92	Chhuk	2	泥水	30	60
	Memot	Tramung	93	Ngeu Thum	3	泥水	40	120
	Memot	Tramung	96A	Khong Krapeu Kaeut	1	泥水	30	30
	Memot	Tramung	96B	Khong Krapeu Lech	1	泥水	30	30
	Memot	Tramung	100	Chrey	3	泥水	30	90
	Memot	Choam Kravien	141	Khcheay	3	DTH	30	90
	Memot	Choam Kravien	143	Satum	5	DTH	30	150
	Memot	Choam Kravien	144	Kravien Cheung	3	DTH	30	90
	Memot	Choam Kravien	147	Chrey Laeung	2	泥水	30	60
	Memot	Choam	159	Boeng Chroung	3	泥水	30	90
	Memot	Choam	160	Choam Ampil	3	泥水	40	120
	Memot	Choam	162	Cheung	3	泥水	40	120
	Memot	Choam	163	Leach Leu	3	泥水	30	90
	Memot	Choam	167	Ngiev	3	泥水	30	90
	Memot	Choam	168	Leach Kraom	5	泥水	30	150
小計				56村落	173		6,915	

期分け	郡名	コミュニティ名	ID	村落名	井戸設置数	掘削工法	井戸掘削延長	
							深さ(m)	延長(m)
第2期	Memot	Dar	7	Dar Cheung	1	DTH	40	40
	Memot	Dar	10	Dar Kandaol	1	DTH	40	40
	Memot	Dar	11	Prampir Meakkakra	5	DTH	40	200
	Memot	Dar	12	Dar Tbound	1	DTH	40	40
	Memot	Dar	13	Triek	2	DTH	40	80
	Memot	Dar	14	Spean	5	DTH	40	200
	Memot	Dar	15	Meaek Puk	2	DTH	40	80
	Memot	Dar	16	Srae Chroam	5	DTH	40	200
	Memot	Dar	21	Beng	1	泥水	40	40
	Memot	Rumchek	59	Pnov	3	泥水	55	165
	Memot	Rumchek	60	Kantuot	3	泥水	40	120
	Memot	Rumchek	62	Chheu Khloem	5	泥水	55	275
	Memot	Rumchek	63	Kampey	5	泥水	30	150
	Memot	Rumchek	64	Khpob	5	泥水	45	225
	Memot	Kampoan	101	Lour	5	DTH	30	150
	Memot	Kampoan	102	Kampoan	5	泥水	40	200
	Memot	Kampoan	104	Srae Saom Thmei	4	DTH	30	120
	Memot	Kampoan	105	Srae Saom Chas	1	泥水	30	30
	Memot	Kampoan	106	Tuek Tum	4	泥水	40	160
	Memot	Kampoan	107	Chhloung Muoy	2	泥水	80	160
	Memot	Kampoan	108	Chhloung Pir	1	泥水	40	40
	Memot	Kampoan	109	Chhloung Bei	3	泥水	65	195
	Memot	Kokir	110	Srae Poul	4	泥水	60	240
	Memot	Kokir	111	Kokir Cheung	5	泥水	45	225
	Memot	Kokir	112	Kokir Tbound	4	泥水	70	280
	Memot	Kokir	113	Tuol Thma	4	泥水	70	280
	Memot	Kokir	115	Kngaok	3	泥水	45	135
	Memot	Kokir	116	Preaek Puoy	5	泥水	50	250
	Memot	Choam Ta Mau	120	Thnal Kaeng	2	泥水	70	140
	Memot	Choam Ta Mau	121	Thma Totueng Tbound	2	泥水	30	60
	Memot	Choam Ta Mau	124	Sampov Lun	4	泥水	30	120
	Memot	Choam Ta Mau	125	Chumnum Pol	3	DTH	30	90
	Memot	Choam Ta Mau	126	Kantuot	3	泥水	30	90
	Memot	Choam Ta Mau	127	Angkam	1	DTH	50	50
	Memot	Choam Ta Mau	130	Bos Ta Oem	5	DTH	30	150
	Memot	Memong	132	Memong	5	泥水	30	150
	Memot	Memong	136	Triek	2	泥水	35	70
	Memot	Memong	137	Choam Khyang	2	泥水	30	60
	Memot	Memong	138	Sangkae Thmei	5	泥水	65	325
	Memot	Memong	139	Sangkae Chas	5	泥水	30	150
	Ponhea Kraek	Popel	169	Tuol Kandal	4	泥水	75	300
	Ponhea Kraek	Popel	171	khsak	5	泥水	40	200
	Ponhea Kraek	Kandaol Chrum	179	Tuol Chamkar	4	泥水	45	180
	Dambae	Chong Cheach	227	Cheach Cheung	5	泥水	25	125
	Tbound Khmum	Moung Rieng	267	Thnong	5	泥水	45	225
	Tbound Khmum	Moung Rieng	268	Mong Ti Prammuoy	3	泥水	35	105
	Tbound Khmum	Moung Rieng	269	Mong Ti Prampir	3	泥水	40	120
Tbound Khmum	Sralab	271	Trapeang Sangkae	3	泥水	30	90	
Tbound Khmum	Anhchaeum	272	Trapeang Chak	3	泥水	30	90	
Tbound Khmum	Anhchaeum	273	Chheu Teal Chrum	2	泥水	30	60	
Tbound Khmum	Lngieng	285	Lngieng	5	泥水	30	150	
Tbound Khmum	Vihear Luong	287B	Kien Rung	2	泥水	30	60	
Tbound Khmum	Vihear Luong	289	Prasrae Leu	2	泥水	30	60	
Tbound Khmum	Suong	291	Chrak Poun	4	泥水	30	120	
Tbound Khmum	Thma Pechr	294	Chambak	5	泥水	30	150	
Tbound Khmum	Thma Pechr	295	Chies Ti Muoy	4	泥水	40	160	
Tbound Khmum	Roka Po Pram	297	Trapeang Khla	5	泥水	70	350	
Tbound Khmum	Roka Po Pram	298	Ta Pav Bampenh Tes	5	泥水	30	150	
Tbound Khmum	Roka Po Pram	299	Pong Tuek	5	DTH	30	150	
	小計			59村落	207			8,620
合計				115村落	380			15,535

6) ハンドポンプ

■ ハンドポンプの仕様および材質

ところにより、動水位が2～5m以内と非常に浅い位置にある井戸の出現が予測されるものの、長期にわたってその状態が持続するとは限らないため、本計画事業の井戸に設置するハンドポンプは全て深井戸用ハンドポンプとする。

材質については、当該地域内の大半の地下水が酸性水であることから、揚水管・ポンプロッド・ポンプシリンダーなど水中部分は全て防錆材料であることを必要とし、揚水管はPVCパイプ製、ロッド・シリンダーはステンレススティール製を採用することとする。

■ 揚水管長

井戸の静水位と揚水中の水位降下の程度によって決められる。当該地域内の乾季における静水位は2mから15mの範囲内にあり、また、ハンドポンプにて連続数時間揚水した場合の水位降下は、帯水層の良否により数cmから10m程度まで多様である。揚水管長は、水位降下が8～10mと大きいと予測される地点で24m(3m x 8本)を計画する。水位降下が大きいと予測される地点は、劣質帯水層の存在地点96箇所にはほぼ相当する。その他については、個々の井戸の水位降下を予測しがたいため、21m(3m x 7本)を計画する。

7) プラットフォーム

汚水が地表から井戸内へ流入しないよう、井戸の周囲をコンクリート製のたたきで覆うとともに適当な長さの排水溝を設ける。排水勾配を確保するために井戸周辺を盛土によりかさ上げするとともに、将来の不当沈下によるクラックが生じないよう、たたきおよび排水溝を鉄筋で補強する。また、盛土周辺は侵食防止のため植栽で覆うものとし、盛土および植栽作業は住民参加により実施する。

8) 鉄分除去装置

南部地下水開発調査で設置した鉄分除去装置のモニタリング結果では、除鉄効果があるにもかかわらず、設置された装置が必ずしも住民に利用されているとは限らなかった。主な理由は、味のよい代替水源が近くにある場合には、住民は手間ひまのかからない代替水源に飲料水を依存するためである。また、同モニタリング結果によれば、維持管理トレーニングを実施したにもかかわらず、多くのパイロット給水施設で維持管理が持続されなかったが、維持管理が煩雑である、フィルターを通すため水量が少ないなどの理由から、維持管理が持続されないケースも多い。さらに、対象地域におけるパイロット給水施設で設置した鉄分除去装置では、建設後時間の経過とともに地下水の鉄分濃度が低下したために使用されなくなったものもあった。

以上のような理由から、鉄分除去装置は維持管理が持続されない可能性が残されているため、維持管理されなくなった場合にはPDRDが回収できるよう開発調査で提案された可搬式とする。

本プロジェクトでは、鉄分濃度1.0mg/l以上を目安として利用者の希望により鉄分除去を設置する。鉄分除去装置は日本側が供給するものとし、装置に充填する炭や砂利などの吸着材やフィルター材は住民負担とし、住民参加により設置する。装置の設置および維持管理に係る住民への指導をソフトコ

ンポーメントにより実施する。

鉄分除去装置の必要数量は、水質調査結果に基づき表 3-13 のとおり算出した。実施段階において、設置数量が必要数量に満たなかった場合には、設計変更による減額を行う。

表 3-13 鉄分除去装置必要数算定根拠

地下水区	調査管井戸数		>1.0mg/l		超過井戸	計画井戸 本数	鉄除去装 置設置数
	深井戸	浅井戸	深井戸	浅井戸			
1	2	3	0	0	0.0%	24	0
4B	2	10	1	0	8.3%	0	0
5A	8	13	0	1	4.8%	50	3
5C	1	2	0	1	33.3%	17	6
5D	4	-	1	-	25.0%	28	8
5E	3	1	0	0	0.0%	88	0
6A	1	-	0	-	0.0%	24	0
6B	7	3	1	0	10.0%	95	10
6C	4	-	0	-	0.0%	22	0
6D	1	-	0	-	0.0%	9	0
6E	1	3	0	0	0.0%	17	0
6F	2	2	0	0	0.0%	0	0
6H	1	1	0	0	0.0%	6	0
合計	37	38	3	2	6.7%	380	27

(4) 資機材調達計画

1) 協力対象機材の選定

要請機材の優先度を以下の評価項目に基づき、検討した。

- ① 事業に対する必要性
- ② DRWS 保有機材との整合性
- ③ DRWS 要員の技術的受入能力

検討結果を表 3-14 に示す。

表 3-14 計画対象機材選定表

機材番号	機材名	使用目的	能力/仕様	事業に対する必要性	DRWSの保有状況	DRWSの技術的受入れ	DRWS側の優先順位	要請数量(最終確認時)	優先度	最終計画	摘要
1井戸掘削機材											
1-1	井戸掘削機	井戸掘削		B	A	B	A	2	C	0	新規調達を行わないとする日本側方針をカ国側に説明し、「カ」国側が了解した。
1-2	高圧コンプレッサ	DTH掘削時の圧縮空気供給		B	A	B	A	2	C	0	新規調達を行わないとする日本側方針をカ国側に説明し、「カ」国側が了解した。
1-3	掘削ツール	井戸掘削付属品		B	A	B	A	2	C	0	新規調達を行わないとする日本側方針をカ国側に説明し、「カ」国側が了解した。
1-4	クレーン付トラック	工用資機材運搬		B	A	B	A	2	C	0	新規調達を行わないとする日本側方針をカ国側に説明し、「カ」国側が了解した。
1-5	給水車	泥水掘削用水の補給		B	A	B	A	2	C	0	新規調達を行わないとする日本側方針をカ国側に説明し、「カ」国側が了解した。
1-6	給油者	井戸掘削機材の燃料補給		B	A	B	A	2	C	0	新規調達を行わないとする日本側方針をカ国側に説明し、「カ」国側が了解した。
1-7	ピックアップ	工事管理用車両		B	A	B	A	2	C	0	新規調達を行わないとする日本側方針をカ国側に説明し、「カ」国側が了解した。
2調査試験用機材											
2-1	揚水試験機材	揚水試験	井戸口径4インチ対応揚水試験用ポンプおよび関連機材	現地業者は機材を保有していないため、井戸掘削工事に不可欠	前回無償資金協力で供与した1セット以外はない	B	A	2	A	1	井戸仕上げ寸法4インチに対応した揚水試験用ポンプおよび関連機材。前回供与済1セットを加えた2セットが必要。
2-2	低圧コンプレッサ	揚水試験前の井戸洗浄、井戸の維持管理	スキッド型、7.0kg/cm ² (100psi)、8.5m ³ /min (300psi)	現地業者は機材を保有していないため、井戸掘削工事に不可欠	前回無償資金協力で供与した1台以外はない	B	A	2	A	1	井戸洗浄用低圧コンプレッサ。クレーン付トラックでの運搬を考慮し、スキッドタイプとする。前回供与済1セットを加えた2セットが必要。
2-3	孔内検層器	孔内検層	検層深度150m以上、比抵抗、自然電位、ガンマー併用型	現地業者は機材を保有していないため、井戸掘削工事に不可欠	前回無償資金協力で供与した1台以外はない	B	A	2	A	1	帯水層、スクリーン設置深度の検層に使用。検層深度150m以上。前回供与済1セットを加えた2セットが必要。
2-4	電気探査器	物理探査	探査深度150m以上	現地業者は機材を保有していないため、井戸掘削工事に不可欠	前回無償資金協力で供与した1台以外はない	B	A	2	C	0	帯水層の探査に使用。前回供与済1セットで対応可能。
2-5	水質分析器	現場水質試験	現場水質分析器材、試薬類は建設費に計上	現地業者は機材を保有していないため、井戸掘削工事に不可欠	前回無償資金協力で供与した1台以外はない	B	A	2	A	1	井戸掘削に伴う水質分析および日常の水質検査に使用。前回供与済1セットを加えた2セットが必要。
2-6	クレーン付トラック	資機材運搬	2tonクレーン付4WDトラック	OJTIによる作業実施に不可欠	本計画に充当する機材はない	A	A	2	A	2	調査試験用機材の運搬に使用する。
2-7	ピックアップ	要員・機材の運搬	ダブルキャビンピックアップ、4WD	OJTIによる作業実施に不可欠	本計画に充当する機材はない	A	A	2	A	2	調査試験要員・機材の運搬に使用する。
2-8	ステーションワゴン	要員の移動	4WD、5人乗り以上	上記ピックアップで対応可能。	本計画に充当する機材はない	B	A	2	C	0	上記のクレーン付トラックおよびピックアップで対応可能と思われる。
3維持管理用機材											
3-1	ピックアップ	OM要員・機材の運搬	ダブルキャビンピックアップ、4WD	PDRDによる維持管理体制整備のために不可欠	本計画に充当する機材はない	A	A	2	A	1	PDRDによる維持管理支援活動に使用する。ハンドポンプ修理用資機材の運搬も兼ねる。
3-2	モーターバイク	OM要員の移動	100cc以上、ファミリータイプ、現地普及モデル	DODIによる維持管理体制整備のために不可欠	本計画に充当する機材はない	B	A	0	A	4	DODIによる維持管理支援活動に使用する。
3-3	ビデオセット	維持管理啓蒙活動・衛生教育	ビデオカメラ、ビデオプレーヤー、テレビ、ビデオカセット	トレーナーズトレーニングに必要	本計画に充当する機材はない	B	A	1	B	1	維持管理啓蒙活動および衛生教育活動に使用する。DRWS、PDRDおよびDOD事務所において、トレーナーズトレーニング用として使用する。
3-4	プロジェクターセット	維持管理啓蒙活動・衛生教育	ノートパソコン、プロジェクター、ソフトウェア	トレーナーズトレーニングに必要	本計画に充当する機材はない	B	A	2	B	1	維持管理啓蒙活動および衛生教育活動に使用する。DRWS、PDRDおよびDOD事務所において、トレーナーズトレーニング用として使用する。
3-5	コンピューターセット	井戸データベース作成	デスクトップパソコン、プリンター、ソフトウェア	OJTIによる作業実施に不可欠	本計画に充当する機材はない	A	A	1	A	1	維持管理・モニタリングのための井戸データベース作りに使用する。

注) 総合判定(優先度順位): A>B>C

2) 計画対象機材

本プロジェクトで調達される機材は調査試験用機材および維持管理用機材に大別される。各機材の主な仕様、数量および使用目的は、表 3-15 のとおりである。

表 3-15 主要機材リスト

機材番号	機材名	主な仕様または構成	数量	使用目的
A	調査試験用機材			
A.1	孔内検層用機材			
A.1.1	孔内検層器	検層深度150m以上、比抵抗、自然電位、ガンマ併用型	1	ケーシングプログラム作成、また調査地域の地質データ収集のため
A.1.2	現場用ノートパソコン	耐衝撃・防塵・防滴タイプ	1	孔内検層の結果を現場で解析し、ケーシングプログラムを作成する。
A.2	井戸洗浄用機材			
A.2.1	低圧コンプレッサー	スキッドタイプ 圧力:7.0kg/cm ² (100psi) 吐出量:8.5m ³ /min(300cfm)以上	1	揚水試験時の井戸洗浄に必要
A.2.2	井戸洗浄用パーツ	揚水管、フランク他	1	揚水試験時の井戸洗浄に必要
A.3	揚水試験用機材			
A.3.1	水中モーターポンプ	4インチ径対応 揚水量80 L/min×揚程80m以上	1	揚水試験を実施するために必要
A.3.2	ディーゼル発電機	出力10KVA以上、50Hz、380V、3相	1	揚水試験を実施するために必要
A.3.3	三角堰	200L/min計測可	1	揚水試験時の水量計測に必要
A.3.4	水位計	100m深度計測可	1	揚水試験時の地下水位測定に必要
A.4	水質分析用機材			
A.4.1	水質分析計	フローラル分光器タイプ	1	事務所での他項目にわたる水質分析に必要
A.4.2	濁度計	計測値0-1000NTU以上	1	現場での水質分析(濁度測定)に必要
A.4.3	電気伝導度/TDS計	計測値0-19.9mS/cm、3 range以上	1	現場での水質分析(電気伝導度測定・TDS測定)に必要
A.4.4	pHメータ	計測値0-14	1	現場での水質分析(pH測定)に使用
A.4.5	ORPメーター	計測値±2000mv	1	現場での水質分析(酸化還元電位)測定に使用
A.4.6	インキュベータ	小型卓上型、設定温度30-40℃	1	水質分析のための細菌培養に必要
A.5	クレーン付トラック	4WD、3tクレーン、GVW10tクラス	2	調査試験用機材運搬に必要
A.6	ピックアップ	4WD、ダブルキャビン	2	調査試験時の要員・資機材の運搬に必要
B	維持管理用機材			
B.1	ピックアップ	4WD、ダブルキャビン	1	維持管理・啓蒙活動、ハンドポンプ修理時の資機材運搬に必要
B.2	モーターバイク	125cc、ファミリータイプ	4	維持管理要員の衛生教育・啓蒙活動に必要
B.3	ビデオセット			
B.3.1	ビデオカメラ	DV、PAL方式	1	衛生教育・啓蒙活動・ワークショップ等に必要
B.3.2	ビデオプレイヤー	VHS、PAL方式	1	衛生教育・啓蒙活動・ワークショップ等に必要
B.3.3	テレビ	20インチ、カラー、ステレオサウンド	1	衛生教育・啓蒙活動・ワークショップ等に必要
B.4	プロジェクターセット			
B.4.1	ノートブックパソコン	PentiumM 1.5G、40GHDD、CDRW-DVD Compatible、14.1TFT、ソフトウェ	1	衛生教育・啓蒙活動・ワークショップ等に必要
B.4.2	プロジェクター	SVGA800*600以上、PAL、SECAM、NTSC対応	1	衛生教育・啓蒙活動・ワークショップ等に必要
B.4.3	スクリーン	60インチ*60インチ、三脚タイプ	1	衛生教育・啓蒙活動・ワークショップ等に必要
B.4.4	小型発電機	900VA	1	村落でプロジェクター等使用時に必要
B.5	コンピューターセット			
B.5.1	デスクトップパソコン	Pentium4 2.4G、40GHDD、CDRW-DVD Compatible、17インチモニタ、ソフトウェア	1	井戸掘削データベース構築に必要
B.5.2	UPS	1200VA	1	パソコンの補助電源として必要
B.5.3	プリンター	カラー、レーザープリンタ、A3印刷可	1	井戸掘削データベース構築に必要

3) 機材の仕様決定根拠

各機材の仕様決定根拠は以下のとおりである。

A. 調査試験用機材

A.1 孔内検層用機材

孔内検層器は、深井戸掘削後に実施される帯水層深度の確認、ポンプとスクリーン設置位置の決定の目的に使用される。本プロジェクトにおいては、孔内検層チームを2班編成する予定であるため、検層器もそれに伴い2セット必要となる。その内の1セットは「ペリアーバンプロジェクト」において供与済みである DRWS が保有する機材を使用するが、1セット分が不足するため、新規に1セットを調達する。

A.1.1 孔内検層器：1台

本プロジェクトの想定最大掘削深度は 80m であるが、プロジェクト終了後には DRWS が他地区でのプロジェクトにおいても使用するため、「ペリアーバンプロジェクト」と同等の仕様（比抵抗・自然電位・自然ガンマー併用型）とする。測定能力も同様にカンボジアのほぼ全域をカバーできると想定される 150m とする。

A.1.2 現場用ノートパソコン：1台

孔内検層の結果は直ちに解析し、ケーシングプログラム作成に反映させなければならない。従って、現場でデータを解析可能とするために、ノートパソコンを1台計画する。現場での使用を考慮して、耐衝撃・防塵仕様のものとする。

A.2 井戸洗浄用機材

井戸洗浄機材は、揚水試験前の井戸洗浄に使用される。また、洪水時の井戸洗浄などの維持管理用としても使用される。本プロジェクトにおいては、井戸洗浄チームを2班編成する予定であるため、井戸洗浄機材もそれに伴い2セット必要となる。その内の1セットは「ペリアーバンプロジェクト」において供与済みの DRWS が保有する機材を活用するが、1セット分が不足するため、新規に1セットを調達する。プロジェクト終了後には DRWS が他地区でのプロジェクトにおいても使用するため、「ペリアーバンプロジェクト」と同等の仕様とする。

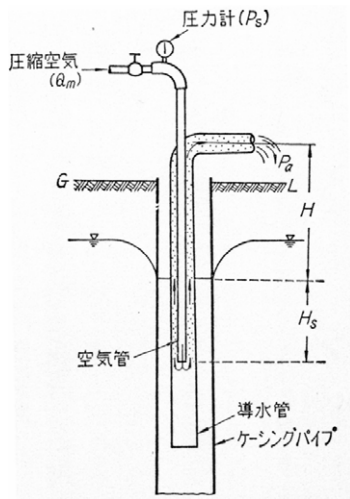
A.2.1 低圧コンプレッサー：1台

本プロジェクトにおいては、クレーン付トラックによる運搬を想定し、スキッドタイプを計画する。汎用性を考慮して、「ペリアーバンプロジェクト」と同等とするが、下記に従い仕様を決定した。

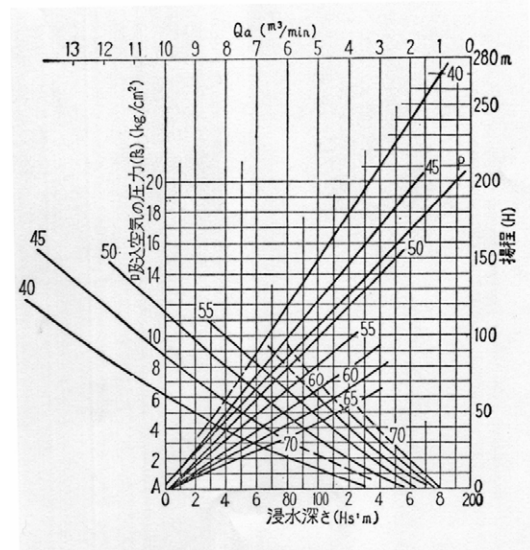
掘削井戸の最大掘削深度を 80m、最深井戸静水位を GL-15m（ハンドポンプの揚水管長が最大 24m であることも考慮）、エアリフトによる最大水位低下を 20m、最低浸水率を 40%と仮定した場合、下図および下表から H および Hs はそれぞれ H=35m、Hs=40m、揚程 75m とな

る。

この場合、所要空気吐出量は、揚程（H）の35mと左上がりの浸水率曲線40%の交点から上方に垂直線を引いて8.0m³/min以上と読みとれる。従って、空気吐出量は、安全を考慮して「ペリアーバンププロジェクト」と同等の8.5m³/min以上を計画する。なお、空気吐出量の算出にあたっては、空気圧縮機使用図解表（㈱地人書館発行「温泉と開発と設計」）を参考にした。



中央空気管式の機構



空気圧縮機使用図解表

一方、コンプレッサーを用いる井戸洗浄時の圧縮空気圧は、地下水ハンドブック（建設産業調査会発行）によると、「普通 7～10kg/cm²」まで上げると記載されてある。従って、本プロジェクトの掘削口径は小さく、空気管、導水管等も小口径であるため、圧縮空気圧は、7.0kg/cm²以上と設定した。

圧力：7.0kg/cm² (100psi) 以上

吐出量：8.5m³/min (300cfm) 以上

A.2.2 井戸洗浄用パーツ：1式

当該機材は、井戸洗浄を実施する際に、低圧コンプレッサーと掘削井戸の間隔を固定するために用いられる。容易に現場への搬入や組み立て・分解が可能な仕様とし、図 3-3 のような構成とする。

Standard Development Equipment

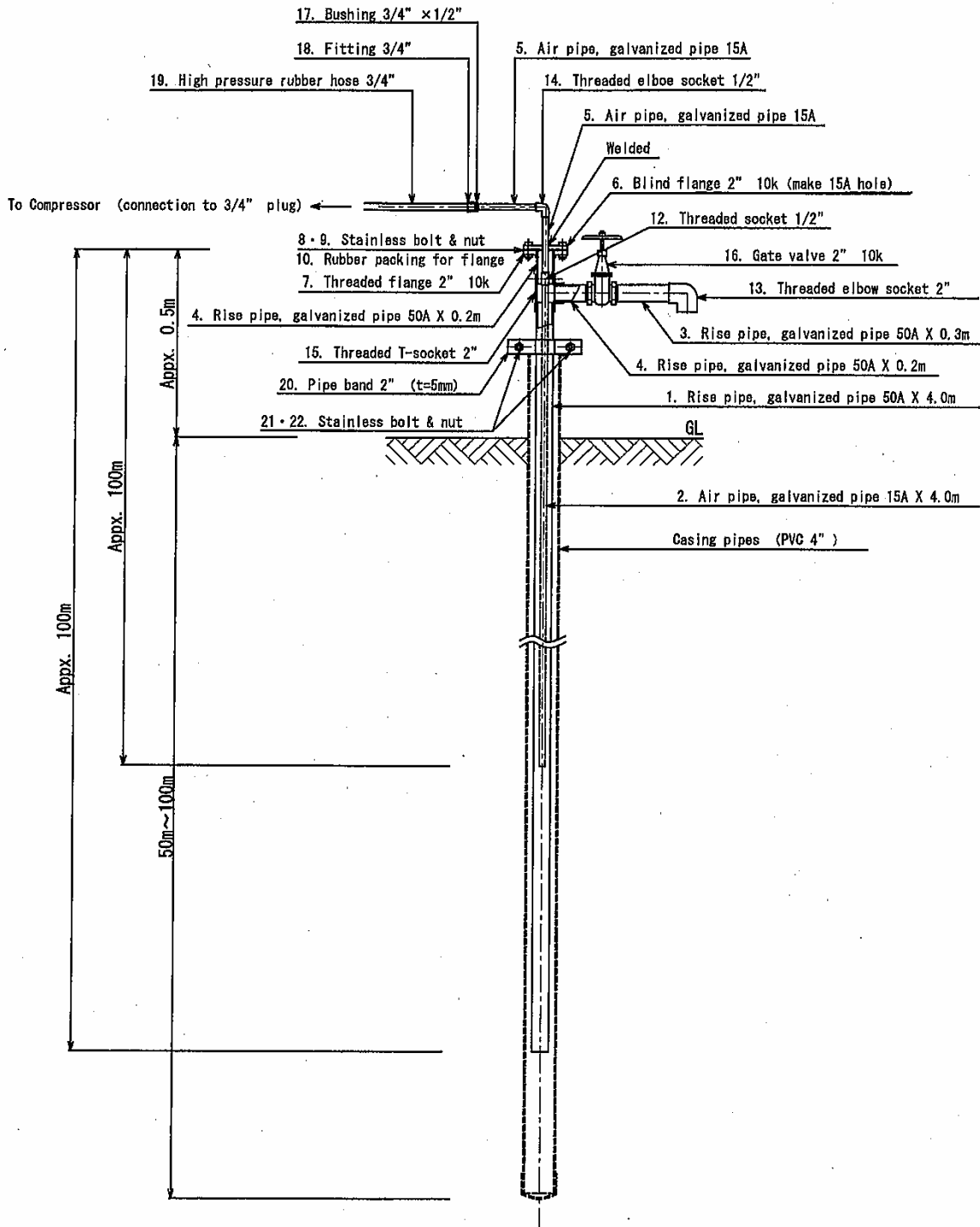


図 3-3 井戸洗浄用パーツ

A.3 揚水試験用機材

揚水試験機材は、水中モーターポンプ、ディーゼル発電機、三角堰などから構成される。本プロジェクトでは、揚水試験班が2チーム必要となり、揚水試験機材は2セット必要となる。その内の1セットは「ペリアーバンプロジェクト」において供与済みのDRWSが保有する機材を使用するが、1セット分が不足するため、新規に1セットを調達する。揚水試験機材は、プロジェクト終了後はDRWSが将来プロジェクトに使用するため、「ペリアーバンプロジェクト」と同等の以下の仕様とする。

A.3.1 水中モーターポンプ：1台

揚水試験は掘削工事が終了し、ケーシングを挿入し終えた後に実施される。従って、水中モーターポンプの外径は、本プロジェクトで計画するケーシングの内径（4インチ）に収まるサイズを計画する。揚程は80m以上（揚程75mと想定されるが安全を考慮）を確保する。また、ハンドポンプでの揚水量が20～30L/minと想定されるため、揚水試験には揚水量の倍以上である80L/minの汲み上げが可能な仕様とする。

A.3.2 ディーゼル発電機：1台

ディーゼル発電機は、水中モーターポンプの電源を確保するために使用される。工事対象地域は、大半が電化されていない村落であるため、揚水試験用の水中モーターポンプ駆動用に発電機を計画する必要がある。発電容量は水中モーターポンプの駆動に必要な10KVA程度を確保する。

A.3.3 三角堰：1台

三角堰は、揚水試験時の水量を計測するために使用される。これは揚水試験の計測において最も容易で、かつ精度の高い計測器であり、揚水試験には不可欠である。一般的に普及している三角堰の最少測定容量である200L/minを採用する。

A.3.4 水位計：1台

水位計は、揚水試験時に孔内の水位を測定するために使用される。水位計は各メーカーとも50m長または100m長が標準仕様となっているため、本プロジェクトの想定最大掘削深度である80mを考慮し、100m長の水位計を計画する。

A.4 水質分析用機材

水質分析項目のうち、サンプル水の汲み上げ直後に分析を実施しなければ正確な数値が得られないものは現場測定とする。また、その他の水質分析項目については、DRWS現場事務所において分析を行う。本プロジェクトにおいては、孔内検層チームを2班編成する予定であるため、水質分析器もそれに伴い2セット必要となる。その内の1セットは「ペリアーバンプロジ

エクト」において供与済みである DRWS が保有する機材を使用するが、1 セット分が不足するため、新規に1 セットを調達する。また、「ペリアーバンプロジェクト」と同等の仕様を計画する。

なお、試薬類については、試薬の有効期限を考慮し、施設建設の試験費用において計上する。

A.4.1 水質分析計：1 台

一般的な水質項目について対応可能な分光光度計とする。水質分析計は、水中の金属化合物、無機物、有機化合物など多くの物質の分析に適用できるものであり、本プロジェクトにおいて計画している分析項目は、以下の通りである。なお、DRWS 事務所での使用を考慮して、簡易卓上型を計画する。

分析項目：Arsenic (As), Barium (Ba), Chromium (Cr_6^+), Chloride (Cl), Fluoride (F), Hardness, Hydrogen Sulfide (H_2S), Manganese (Mn), Selenium (Se), Sodium (Na), Sulfate (SO_4^{2-}), Aluminum (Al), Iron (Fe), Zinc (Zn), Copper (Cu), Lead (Pb), Nickel (Ni), Ammonia (NH_4), Nitrate (NO_3), Nitrit (NO_2), Color 等

A.4.2 濁度計：1 台

濁度 (Turbidity) は、大気に触れた直後から数値が変動するため、現場測定が望ましい水質分析項目である。当該機材は、濁度分析に特化した分析機器であり、一般的な基準とされる 0 ~1,000 NTU が計測できる仕様とする。なお、現場での使用を考慮して、携帯型を計画する。

A.4.3 電気伝導度/TDS 計：1 台

電気伝導度 (EC) は、大気に触れた直後から数値が変動するため、現場測定が望ましい水質分析項目である。0~19.9mS/cm が計測できる仕様とする。TDS は全溶存固形物量を測定するものであり、0~1999mg/L を測定値とする。なお、現場での使用を考慮して、携帯型を計画する。

A.4.4 pH メーター：1 台

pH は地下水の性質を示す代表的な分析項目であるが、大気に触れた直後から数値が変動するため、現場で測定することが望ましい。当該機材は、pH 分析に特化した分析機器であり、一般的な基準とされる pH 0~14 が計測できる仕様とする。なお、現場での使用を考慮して、携帯型を計画する。

A.4.5 ORP メーター：1 台

酸化還元電位 (ORP) は、水質の酸化・還元の状態を示すものであり、鉄や砒素などの水質項目に密接に関連している。大気に触れた直後から数値が変動するため、現場測定が望ましい分析項目である。当該機材は、酸化還元電位に特化した分析機器であり、一般的な基準とされる $\pm 2,000\text{mv}$ が計測できる仕様とする。なお、現場での使用を考慮して、携帯型を計画する。

A.4.6 インキュベーター：1台

細菌や大腸菌の存在は、水質を図る上で重要な分析項目である。当該機材は、細菌・大腸菌試験紙を使用したサンプルを恒温維持するために使用し、一般的な基準とされる温度 30～40℃が維持できる仕様とする。なお、DRWS 事務所での使用を考慮して、小型卓上型を計画する。

A.5 クレーン付トラック：2台

クレーン付トラックは、主に資機材の運搬に使用され、孔内検層および揚水試験などの調査試験が 2 チーム体制で行われることに対応して、2 台計画する。本プロジェクトで運搬される最長の資機材は、井戸工事用ケーシングであるが、この全長が 4.0m であるため、荷台長はそれ以上とする。

また、雨期には道路がぬかるみ、アクセスが悪化するサイトも存在することから、四輪駆動タイプを計画する。なお、サイト内には小規模吊り橋などの通行の際に、車両自重が影響を及ぼすアクセスは存在しない。本プロジェクトで計画する低圧コンプレッサーの自重が 2ton 以上と想定されるため、クレーンの吊り上げ能力は 3ton 以上とする。

A.6 ピックアップ：2台

ピックアップもクレーン付トラックと同様に、孔内検層および揚水試験などの調査試験時に要員・資機材の運搬に使用するが、作業が 2 チーム体制で行われるために 2 台計画する。雨期におけるアクセスの悪化を考慮し、四輪駆動タイプを計画する。作業員が一度に 4～5 人移動することが想定されるため、ダブルキャビンを採用する。

B.維持管理機材

B.1 ピックアップ：1台

本プロジェクトでは、維持管理を PDRD と DOD が担当することとなる。ピックアップは PDRD による維持管理支援活動に使用され、村での啓蒙活動、ハンドポンプ修理時の資機材の運搬などにも使用される。雨期におけるアクセスの悪化を考慮し、四輪駆動タイプを計画する。作業員が一度に 4～5 人移動することが想定されるため、ダブルキャビンを採用する。

B.2 モーターバイク：4台

村落レベルの維持管理活動では、DOD の維持管理要員の働きが非常に重要となる。維持管理要員の衛生教育・啓蒙活動・メンテナンスなどの幅広い維持管理活動を支援するためにモーターバイクを計画する。維持管理を念頭に置き、現地でのスペアパーツの入手難易度や修理の熟練度なども考慮して、現地で最も普及している 100cc クラス、ファミリータイプを計画する。実施対象地域である 4 郡の DOD に各 1 台、計 4 台を調達し、現場に活動に即して使用されることになる。

B.3 ビデオセット

DRWS は井戸掘削以外にも、DRWS、PDRD、DOD 職員に対して研修・指導も実施することになる。ビデオセットは、同職員に対する維持管理啓蒙活動や衛生教育活動を目的に使用する。サイトでの住民組織活動や衛生教育活動をビデオテープに記録し、職員に対するトレーナーズトレーニング用として使用する。

B.3.1 ビデオカメラ：1台

ビデオカメラは一般的に普及しているデジタルビデオ方式とする。デジタルビデオカメラは、村落での住民教育・啓蒙活動やサンプル採水作業などを映像として残し、研修材料として使用するために用いる。現場での使用を念頭に置き、小型タイプのを計画する。デジタルビデオカメラの場合、受像機器（テレビ、プロジェクターなど）に直接繋げて再生することが可能であるため、ビデオ再生機が別途不要となる利点もある。なお、デジタルビデオカメラは地域性を考慮して PAL 方式とし、ビデオカセットを 10 本付属する。

B.3.2 ビデオプレイヤー：1台

ビデオプレイヤーは、VHS テープを再生する目的で供与される。啓蒙・教育活動の記録は、デジタルビデオカメラで行なうため、前述の通り、録画から再生まで同カメラでの対応が可能となる。しかし、過去に他ドナーや関係機関が作成した啓蒙ビデオは大半が VHS 方式で録画されているため、これらを再生するためには、VHS 対応のビデオプレイヤーの調達が必須となる。なお、ビデオプレイヤーは地域性を考慮して PAL 方式とする。

B.3.3 テレビ：1台

テレビは、デジタルビデオカメラおよびビデオプレイヤーによって再生される研修用映像の受像機として使用される。DRWS 事務所に配置・整備される予定であるため、特に機器移動などは考慮せずに、ごく普通のテレビを計画する。多くても一度に 10 名程度の研修生を予定しているため、20 インチ程度の規模とする。なお、テレビは地域性を考慮して PAL 方式とする。

B.4 プロジェクターセット

プロジェクターセットは、DRWS（場合によっては PDRD または DOD）が、職員または受益者に対する維持管理啓蒙活動や衛生教育活動におけるワークショップ、セミナー、トレーナーズトレーニングを実施する際に使用される。これらの研修は、一度に大人数を対象に実施されることが多いため、これに対応すべく機種および仕様を選定しなければならない。DRWS 事務所に対して 1 セット調達する。

B.4.1 ノートブックパソコン：1台

ノートブックパソコンは、水質分析結果や現場での写真などのデジタルデータを映写する際

に活用するが、生のデジタルデータの編集作業にも使用することができる。また、研修生の配布資料作成にも使用できるため、多目的な用途への活用が期待される。現場への移動も考慮して、持ち運び可能なノート型とする。

B.4.2 プロジェクター：1台

受益者に対して啓蒙活動などを実施する場合、視覚による教育が一番容易で効果的である。プロジェクターは、一度に大人数に対して、映像を提供できるため、本プロジェクトのような研修・指導の場合、非常に効果的であると考えられる。プロジェクターは、パソコンやデジタルビデオカメラと接続し、デジタルデータを映写するものである。事務所だけでなく、村落に出向いての研修も計画しているため、持ち運び可能な小型タイプを計画する。

B.4.3 スクリーン：1枚

スクリーンは、プロジェクターからの映像を投影するために使用する。大人数の研修生に対して一度に映像を提供することを考慮し、60×60"程度の大きさを計画する。また、三脚付のタイプを計画する。

B.4.4 小型発電機（インバーター式）：1台

村落で啓蒙活動などを実施することが想定されているが、電化されていない村落が大半を占めるため、パソコン、プロジェクターなどの電源を確保するために、インバーター式小型発電機を計画する。容量は900VA程度とする。

B.5 コンピューターセット

コンピューターセットは、デスクトップコンピューター、プリンターなどから構成され、主に本プロジェクトにおける掘削井戸および水質分析結果のデータベース構築に使用される。維持管理・モニタリング活動などに利用できる。DRWS事務所に対して1セット導入する。

B.5.1 デスクトップコンピューター：1台

DRWSによって実施される井戸工事のデータは、DRWSによって一元管理（井戸データ台帳の作成）し、今後展開される給水計画に反映していく必要がある。また、定期的に施工後の深井戸の水質サンプリングを実施することが、安全な水を受益者に供給することに繋がるため、データの一元管理は必須事項であると言える。従って、これらのデータを管理するために、コンピューターを調達する。

B.5.2 UPS：1台

DRWS事務所の地域は電化されているが、電圧が不安定であり、停電も頻繁に発生する。コンピューターには井戸管理台帳や水質分析結果、啓蒙活動・衛生教育用資料などの重要データ

を長期保存する予定であるため、停電によるコンピューターへのダメージを最小限に食い止める必要がある。

そこで、コンピューター電源の一時的なバックアップを目的として、UPS を 1 台計画する。コンピューター専属の使用を想定しているため、1,200VA 程度の容量を計画する。

B.5.3 プリンター：1台

プリンターは、データベースや研修用資料の出力を目的として使用される。研修用資料を作成する際の視覚効果も考慮して、A3 サイズ対応のカラーレーザープリンターとする。

4) 交換部品の調達

交換部品の調達は以下のとおり計画する。

- 水位計、pH メーター、家庭用電化製品など、通常交換部品を必要としない機材には交換部品を含めない。
- 現地の代理店、販売店などから交換部品の入手が容易であるピックアップ、モーターバイクなど、現地調達機材には交換部品を含めない。
- 日本または第3国から調達する機材のうち、交換部品が必要な機材についてのみ交換部品を調達する。
- 以上より、本プロジェクトにおいて交換部品を調達する機材は以下のとおりとなる。
 - ◆ A.1.1 孔内検層器
 - ◆ A.2.1 低圧コンプレッサー
 - ◆ A.3.1 水中モーターポンプ
 - ◆ A.3.2 ディーゼル発電機
 - ◆ A.5 クレーン付トラック
- 必要最低限の在庫を確保するという観点から、交換部品は1年分とする。

3-2-3 基本設計図

基本設計図は以下のとおりである。

- 図 3-4 サイト位置図
- 図 3-5 井戸構造図
- 図 3-6 プラットフォーム
- 図 3-7 鉄分除去装置
- 図 3-8 啓蒙用看板

3-2-4 施工計画／調達計画

3-2-4-1 施工方針／調達方針

(1) 事業の実施体制

ペリアーバンプロジェクトでは日本側より供与された井戸掘削機材を活用し、DRWS に対して技術移転が行われ、現在、DRWS の井戸掘削能力向上は現地業者と同等程度の掘削能力がある。このため DRWS 保有機材のうち、ペリアーバンプロジェクトで日本側より供与された井戸掘削機材を活用して、無償貸与機材施工班を 1 班編成する。また、現地調達機材班を 3 班編成し、計 4 班による井戸掘削工事を日本業者が管理する。物理探査、孔内検層、井戸洗浄、揚水試験、水質分析など井戸掘削工事の品質管理に係る作業は、OJT 作業班として 2 班編成する。

ペリアーバンプロジェクトにて供与された機材



掘削機 YBM-YTD45B



給油車 : Isuzu



ツールラック Isuzu



掘削用ビット



コンプレッサー搭載トラック



コンプレッサー Airman

(2) 実施機関保有機材の活用

実施機関である地方開発省（以下、MRD）地方給水局（以下、DRWS）保有機材のうち、DRWSが本プロジェクト実施のために無償貸与することに合意した無償資金協力「ペリアーバン地区村落給水計画」（以下、ペリアーバンプロジェクト）で調達された以下の機材を活用して、井戸掘削施工班を編成する。これら機材については、貸与される機材の数量、期間、条件などについて、概要説明時に DRWS 側と文書で詳細に確認した。

1) 井戸掘削機材および支援車両

◆ 井戸掘削機械	1 台
◆ 掘削ツール	1 セット
◆ 高圧コンプレッサー	1 台
◆ クレーン付トラック	1 台
◆ 給水タンク車	1 台
◆ 燃料タンク車	1 台
◆ 要員・資材運搬用ピックアップ	2 台

2) 調査試験用機材

◆ 物理探査用機材	1 セット
◆ 孔内検層用機材	1 セット
◆ 井戸洗浄用機材（低圧コンプレッサー）	1 台
◆ 揚水試験用機材	1 セット
◆ 水質分析用機材	1 セット

3) 維持管理用機材

◆ 維持管理用ピックアップ	1 台
---------------	-----

(3) 現地調達機材の活用

現地調達機材（「カ」国の民間掘削会社保有機材）は、本プロジェクトの規模・仕様に見合う井戸掘削を実施できる能力があると判断できる。本プロジェクトに活用可能な規模の井戸掘削機を保有している現地業者は3社で、各社最低2台、合計10台を保有している。施工期間中の井戸掘削機の故障による入れ替えを想定して各社最低保有台数の1/2を活用するものとし、現地調達機材を活用した現地調達機材掘削班を3班編成する。

ただし、DRWSは井戸掘削に係る品質管理技術（物理探査、孔内検層、井戸洗浄、揚水試験、水質分析など）、機材を保有していない。このため、井戸掘削工事に係る品質管理については、DRWSに対するOJTを6ヶ月間実施し、その後DRWS独自により実施するものとする。品質管理班は2班を編成し、必要な機材はペリアーバンプロジェクトで供与されたものを活用する方針とするが、不足する

機材については本プロジェクトにおいて調達する。

(4) 技術移転

本プロジェクトで実施する技術移転の項目と内容は以下のとおりである。

1) 井戸掘削技術

■ 井戸掘削に係る調査試験技術

本計画で実施する井戸掘削工事の調査試験に係る技術移転の項目と内容は以下のとおりである。

項 目	内 容
物理探査	物理探査の理論・方法・解析、掘削前の物理探査データと掘削後の実際のデータの比較による水理地質状況の解析・判定
孔内検層	電気検層の理論・方法・解析とスクリーン設置位置の判定
揚水試験	掘削後の段階試験、連続試験、回復試験の理論・実施方法・解析方法と帯水層能力の判定
水質検査	水質項目に関する知識の習得、掘削後のサンプリング方法・水質分析の方法
データベース作成	上記の試験データを将来の地下水開発に有効活用するためのデータベースの作成方法およびその維持管理方法

■ 工程管理技術

2002年2月に承認された国家給水衛生政策においては、民間参入促進の方針が盛り込まれており、実施機関がプロジェクトのファシリテーター役として、プロジェクトマネジメントを担う役割が重視されている。一方、実施機関はこれまで他ドナーより供与された資機材により自ら掘削工事を行ってきたが工期の制約等を受けずに実施してきたため、工程管理に係る技術に乏しい。

今後、実施機関がプロジェクトマネジメントを担っていくためには総合的な工程管理に係る技術を習得し、民間業者を適切に指導できる能力を身につけていく必要があるため、本計画において工程管理に係る技術移転を実施する。本計画で実施する工程管理に係る技術移転の項目と内容は以下のとおりである。

段階	項 目	内 容
計画	施工計画	施工順序、施工方法などの基本方針の決定
	工程計画	作業手順の把握、平行して行える作業、各作業の所要日数、作業ごとの相互関係および所要工期と作業日数との関係の把握、日程調整、工程表作成
	使用計画	機械、労務、材料の使用・調達時期の把握、品目・数量の算定、輸送搬入計画
施工	工事の指示	工事の指示・監督
	作業量管理	作業量、使用量などの作業実績把握
	進捗度管理	計画工程と実施進捗との比較、工程表での進捗監視
	手配管理	機械、労力、材料などの手配
	是正	修正および再計画

2) 運営・維持管理

運営・維持管理に係る実施機関、PDRD および DOD に対する技術移転は、本プロジェクトのソフトコンポーネントにより実施する。技術移転の項目および内容を 3-2-1 (9) 技術移転に係る方針に示す。

3-2-4-2 施工上／調達上の留意事項

(1) アクセス条件

メモット郡においてはアクセス条件の悪い村落が存在するが、雨季にはこれらの村落への進入が困難と予想される。このため、乾季にこれらの村落を施工し、雨季にはアクセス良好な村落を施工するよう綿密な実施工程を策定する。

(2) DRWS、PDRD および DOD との連携

井戸の維持管理に必要な住民組織形成支援および衛生教育の最適な実施組織は、既存組織および人員から見て PDRD であり、DOD が補助的な役割を担うべきと考えられる。一方で、組織形成後の維持管理の支援は、より村落に近い所に位置して活動している DOD が実施組織となるべきと考えられる。PDRD および DOD ともに人員は配置されているものの能力は不十分であるため、技術移転および資機材を含めた能力強化が必要である。

(3) ソフトコンポーネントとの連携

ペリアーバンプロジェクトで実施中の運営・維持管理および衛生教育に係るソフトコンポーネントについて、「非常に有効であり、今後の他プロジェクトの手本となるものである」との高い評価が「カ」国側よりあった。本プロジェクトにおいても引き続き運営・維持管理および衛生教育に係るソフトコンポーネントを導入し、DRWS のファシリテーターとしての技術水準を向上させるとともに、MRD の地方機関である PDRD および DOD に対してファシリテーターとしての技術移転を実施する。

(4) 現地業者および資材の活用

現地井戸掘削業者は、本プロジェクトの規模・仕様に見合う井戸掘削を実施できる能力があり、下請けとして活用可能と判断されるため、本プロジェクトにおいて積極的な活用を図る。

建設工事に必要な資機材は可能な限り、現地調達を行う。ただし、現地調達が不可能な資機材、もしくは品質および流通に問題があり、一定期間内に入手が困難な資機材については、日本または第三国から輸入する。なお、現地調達が不可能な資機材については、日本調達と第三国調達のコスト比較を行い、より安価な方を採用する。

3-2-4-3 施工区分／調達・据付区分

本プロジェクトが実施された場合の日本側と「カ」国側との施工負担区分は、表 3-16 に示すとおりである。

表 3-16 日本側および「カ」国側の施工負担区分

項目	日本側	「カ」国側	摘要
建設用地の確保		○	WSUG
機材保管スペースの確保		○	DRWS/PDRD/DOD
井戸建設地点までのアクセス整備		○	PDRD/WSUG
井戸建設工事	○		
井戸周辺の盛土	○	○	日本側は材料を供給
プラットフォーム・排水溝建設工事	○		
ハンドポンプ設置工事	○		
盛土法面植栽		○	WSUG
鉄分除去装置設置工事	○	○	日本側は装置を供給
衛生啓蒙用看板	○		
流末排水路の建設		○	WSUG

3-2-4-4 施工監理計画／調達監理計画

本プロジェクトは日本国政府の一般無償資金協力により実施されるもので、「カ」国側はJICAが推薦するコンサルタントと契約を行い、コンサルタントは実施設計と施工監理業務を行う。施設建設と機材調達は、「カ」国側と契約する日本側の建設工事請負業者および機材調達業者が行う。コンサルタントおよび日本側請負業者は、表 3-17 に示す監理/管理要員を派遣する。

表 3-17 日本側施工監理／調達監理要員

区分	監理/管理要員	員数	担当分野	派遣期間
コンサルタント	業務主任	1	プロジェクトの総括管理	スポット
	常駐監理	1	建設工事の監理	常駐
	調達監理	1	機材調達監理	スポット
建設工事請負業者	所長	1	工事管理責任者	常駐
	事務管理者	1	会計事務	常駐
	さく井技師	2	さく井工事管理	常駐
	土木技術者	1	構造物施工管理	スポット
	技能工	3	井戸掘削技術指導／機械整備指導	スポット
機材調達請負業者	調達管理	1	機材調達管理	スポット

3-2-4-5 品質管理計画

(1) 品質管理方法・基準

1) コンクリート工事

本プロジェクトでは生コンクリート製造業者よりのコンクリート購入を計画していない。全てのコンクリートは現場に設置するコンクリート練り混ぜ機によって製造する。

コンクリートの製造において、各種材料の計量がコンクリート強度に大きく影響するため、計量方法は以下の通りとする。

表 3-18 コンクリート材料計量方法

品目	仕様		計量方法
セメント	構造物用 (G 2 1)	最低セメント量 300kg/m ³	重量計量
	均しコンクリート用 (G 1 8)	最低セメント量 250kg/m ³	重量計量
骨材	細骨材		重量計量
	粗骨材		重量計量
水			容積計量
混和剤			容積計量

2) 品質管理試験

a. コンクリート

コンクリートの圧縮強度については、打設日毎に実施する。1回あたりの供試体本数は3本とし、材令28日において圧縮試験を行う。

b. 鉄筋

使用する種別、径別に、製造者の製造する1ロットごとに引張り試験を実施する。

c. 水質試験

水質試験は以下に示す3段階(①現場水質試験、②現地事務所室内水質試験、③水質精密分析)を実施し、水質基準に対する合否判定は①現場水質試験、②現地事務所室内水質試験にて判定し、③水質精密分析については①現場水質試験、②現地事務所室内水質試験の結果確認とする。

■ 現場水質試験

井戸掘削現場において、短時間(5分~10分)で大まかな合否を判定することを目的とする。本プロジェクト及びペリアーバンププロジェクトにて供与された簡易試験機材を使用し、OJTにより日本業者指導の下DRWSが揚水試験完了後、実施する。現場水質試験における検査項目を表3-19に示す。試験方法は、①簡易水質試験包、②携帯用濁度計、③携帯用EC/TDS計により行い、判定基準は表3-19に示したとおりである。

①簡易水質試験包による試験は、標準色との比色により判定するものであるため、水質判定基準に示すような数値での判定は出来ない。このため比色により明らかに基準値以下の場合

合格、基準値以上の場合には不合格の判定を行う。また、②携帯用濁度計、③携帯用 EC/TDS 計による試験では、数値表示が可能であるので数値によって成否を判定する。

■ 現地事務所室内水質試験

現場水質試験において、①簡易水質試験包によって実施された項目の数値化、②携帯用濁度計、③携帯用 EC/TDS 計によって測定された数値の確認による成否判定、また、今回プロジェクトでは成功基準に含んでいない、その他「カ」国基準について測定を行う。その他「カ」国基準は、成功基準成功には含んでいないものの、飲料水として使用していく上で必要不可欠な測定項目であるため実施する。

現地より採取したサンプルを下記に示す、本プロジェクト及びペリアーバンププロジェクトにて供与された簡易型分光光度計を使用して行う。

■ 水質精密試験

水質精密試験は、サンプルを第三者機関に分析依頼し、①現場水質試験、②現地事務所室内水質試験により得られた分析結果との試験結果比較を行うことを目的とする。

表 3-19 水質判定基準

水質項目	「カ」国飲料水水質基準 (2004年1月)		本プロジェクト 水質基準	現場水質試験		現地事務所室内水質試験		水質精密分析	
	一般基準 (mg/l)	小規模給水(給水人口100人以下、または1日当り給水量100m ³ 以下)基準 (mg/l)	基準値 (mg/l)						
				該当項目	測定方法	該当項目	測定方法	該当項目	
判定基準項目	砒素(As)	0.05	0.05	0.05	○	フィールドキット	○	簡易型分光光度計	○
	塩素イオン(Cl)	250	-	250	○	簡易水質試験包	○	簡易型分光光度計	○
	フッ素(F)	1.5	-	1.5	○	簡易水質試験包	○	簡易型分光光度計	○
	マンガン(Mn)	0.1	-	0.4	○	簡易水質試験包	○	簡易型分光光度計	○
	全蒸発残留物(TDS)	800	800	800	○	携帯用EC計			○
	鉄(Fe)	0.3	0.3	2.0	○	簡易水質試験包	○	簡易型分光光度計	○
	硝酸塩(NO ₃)	50	-	50	○	簡易水質試験包	○	簡易型分光光度計	○
	濁度(Turbidity)	5 NTU	5 NTU	5 NTU	○	携帯用濁度計			○
	その他の「カ」国基準	大腸菌群	0 in 100ml sample	0 in 100ml sample	-			○	大腸菌群試験紙 一般細菌試験紙
耐熱性大腸菌									
大腸菌									
糞便性大腸菌群									
バリウム(Ba)		0.7	-	-			○	簡易型分光光度計	
クロム(Cr ₆ ⁺)		0.05	-	-			○	簡易型分光光度計	○
硬度		300	-	-			○	簡易型分光光度計	○
硫化水素(H ₂ S)		0.05	-	-			○	簡易型分光光度計	
pH		6.5 - 8.5	6.5 - 8.5	-	○	携帯用pH計			
セレン(Se)		0.01	-	-			○	簡易型分光光度計	
ナトリウム(Na)		200	-	-			○	簡易型分光光度計	
硫酸塩(SO ₄ ²⁻)		250	-	-			○	簡易型分光光度計	○
アルミニウム(Al)		0.2	-	-			○	簡易型分光光度計	○
亜鉛(Zn)		3	-	-			○	簡易型分光光度計	○
銅(Cu)		1	-	-			○	簡易型分光光度計	○
鉛(Pb)		0.01	-	-			○	簡易型分光光度計	○
ニッケル(Ni)		0.02	-	-			○	簡易型分光光度計	○
アンモニア(NH ₃)		1.5	-	-			○	簡易型分光光度計	○
亜硝酸塩(NO ₂)		3	-	-			○	簡易型分光光度計	○
色度		5 TCU	-	-			○	簡易型分光光度計	
参考項目	水温				○	携帯用pH計			
	電気伝導度				○	携帯用EC計			
	酸化還元電位				○	携帯用ORP計			

3-2-4-6 資機材等調達計画

(1) 機材調達計画

本プロジェクトで調達する機材の調達先は、表 3-20 に示すとおりとする。

表 3-20 機材の調達先

資機材名	日本	現地	第三国	備考
孔内検層用機材	○			
井戸洗浄用機材	○			
揚水試験用機材	○			
水質分析用機材	○			
クレーン付トラック	○			
ピックアップ	○			
モーターバイク		○		
ビデオセット		○		
プロジェクターセット		○		
コンピューターセット		○		

(2) 輸送計画

本プロジェクトで調達される機材は、日本主要港（横浜等）で船積みされ、定期貨物船にてシンガポール経由でカンボジア国内の通関港であるシアヌークビル港に荷揚げされる（海上輸送期間約 3 週間）。調達機材の荷揚げ・通関はシアヌークビル港にて行い、シアヌークビルからコンポンチャム州プロジェクトサイトまで陸送され、全ての機材の引渡しが行われる。

(3) 機材調達工程

試験機材および車両類の製作期間に 30 日間、海上輸送、通関および内陸輸送、引渡しに必要な期間に 60 日間を見込み、業者契約から引渡しまで 90 日間を見込む。

(4) コンサルタントによる機材調達監理

コンサルタントは、機材調達監理に関連し、①計画内容の最終確認、②仕様書の検討・入札図書の作成、③入札図書の承認取得、④入札公示、現説・図渡し、⑤入札立会い・評価、⑥業者契約の立会い、⑦業者打合せ、⑧工場検査、⑨船積み前検査（第三者機関へ委託）、⑩現地機材検収などの業務を行う。

(5) 請負業者による調達管理

請負業者の現地調達管理者(初期運転指導を兼務)を調達機材の現地通関港着にあわせて派遣する。本計画では、車両類、試験機材、維持管理用機材を対象とした機械の運転・維持管理に関する技術指導を行う。技術指導は受入れ機関・維持管理体制を考慮して DRWS で実施する。

3-2-4-7 ソフトコンポーネント計画

(1) ソフトコンポーネントを計画する背景

DRWS はハンドポンプ井戸の維持管理について VLOM (Village Level Operation & Maintenance) により行うことを基本方針としているが、多くのプロジェクトで建設された井戸では村落レベルでの維持管理組織形成及び維持管理教育が行われていないため、軽微な故障であっても住民は修理方法を知らず、また修理用の特殊工具（フィッシングツール）を持たないために、故障井戸が修理されずに放置されている例が多く見られた。

また、給水施設が持続的に利用されるためには、住民自身が衛生に対する意識を持ち安全な水を確保することの重要性を認識する必要がある。対象地域における住民への衛生教育は保健所によって行われているが、現在は家族計画等に重点をおいており、水の衛生知識についての教育は十分ではない。PDRD も衛生活動を実施する部署を持っているが、活動状況は非常に不活発である。

以上より、本計画で建設される給水施設の持続性を高めるための課題としては、以下が挙げられる。

- 村落レベルの持続的な運営・維持管理組織の構築
- 村落レベルの維持管理能力の強化
- 住民の衛生意識の向上
- PDRD 及び DOD の村落への運営維持管理活動及び衛生教育活動に係る支援能力の強化

(2) ソフトコンポーネントの目標

上記の課題を踏まえ、本計画では以下の目標を達成すべく運営・維持管理に係る支援プログラム（ソフトコンポーネント）を実施する。

- 村落レベルの給水施設の持続的な運営・維持管理体制が構築される。
- 住民の保健・衛生知識が向上し、開発された水を十分に有効活用し、正しい衛生習慣及び行動がとられる。
- PDRD 及び DOD の村落への維持管理支援能力が整備される。

(3) ソフトコンポーネントの成果

ソフトコンポーネントの具体的な活動内容と成果を以下に示す。

項 目	活 動	成 果
プロジェクト立上に係る活動	PDRD 及び DOD 職員、計画対象村落村長を対象に、プロジェクト及び住民啓発プログラムの目的・内容と実施計画の説明を行い、協力を要請する。	PDRD、DOD 及び村落リーダーの本プロジェクトへの協力体制の構築と指導力の向上

項 目	活 動	成 果
村落レベルでの啓蒙教育及び組織設立に係る活動	活動導入のための訪問 VDC の設立 住民啓蒙教育と WSUG の設立 生活用水井導入等に係る合意形成 井戸建設に必要な道路アクセス改善などの仮設工事、井戸付帯施設（柵、周辺法面など）整備への住民参加の啓蒙	VDC の円滑な組織化 WSUG の円滑な組織化 WSUG に対する住民意識の向上 プロジェクトに対する住民理解の向上 プロジェクトへの村のオーナーシップの向上
コミュニティレベルでの組織強化に係る活動	WSUG 組織強化のためのワークショップの開催 VDC の技術担当者及び WSUG のケアテカーへのハンドポンプ維持管理技術に係るワークショップの開催 VDC の技術担当者、WSUG のケアテカー、及び利用者への衛生教育の実施	WSUG 要員の能力・知識の向上 WSUG ケアテカーのハンドポンプ維持管理技術の向上 全利用者の衛生知識の向上による、衛生面の態度の向上
PDRD / DOD の組織強化	重度な修理技術の訓練の実施 村落への維持管理支援業務についてのワークショップの実施	PDRD / DOD の重度な故障への対応能力の向上 PDRD / DOD の村落への技術支援能力の向上

(4) 成果達成度の確認方法

ソフトコンポーネントの成果の達成度はチェックリストにより行うものとする。チェックリスト(案)は以下に示すとおりであるが、これらは、ソフトコンポーネント活動を展開する中で実態に即して追加・修正する。

成 果	達成度の確認方法
PDRD、DOD 及び村落リーダーの本プロジェクトへの協力体制の構築と指導力の向上	プロジェクトの目的・内容が理解されているか？
	プロジェクトにおけるソフトコンポーネントの意義・目標・内容が理解されているか？
	ソフトコンポーネントにおける各自の役割分担が理解されているか？
VDC・WSUG の円滑な組織化	VDC・WSUG が維持管理マニュアルに従って設立されているか？
	住民集会による民主的な方法で委員が選出されているか？
	維持管理費の料金設定・徴収方法が決定されているか？
VDC・WSUG に対する住民意識の向上	VDC・WSUG の必要性が理解されているか？
	各委員の役割分担が理解されているか？
プロジェクトに対する住民理解の向上	建設される給水施設の概要が理解されているか？
	維持管理の重要性が理解されているか？
	維持管理基金の必要性が理解されているか？
プロジェクトへの村のオーナーシップの向上	住民が負担する工事の内容が理解され、住民の参加意思が表明されているか？
	給水施設の設置場所は住民の総意により民主的に決定されているか？
WSUG 要員の能力・知識の向上	各委員の役割分担が理解されているか？
	日常的な施設の利用方法が理解されているか？
	維持管理基金の管理方法が理解されているか？

成 果	達成度の確認方法
WSUG ゲーターのハンドポンプ維持管理技術の向上	軽微な故障の修理ができるようになったか？
	スペアパーツの調達方法を把握しているか？
	重故障修理の要請方法及び連絡方法を把握しているか？
全利用者の衛生知識の向上による、衛生面の態度の向上	安全な水の利用方法が理解されているか？
	し尿による地下水汚染の仕組みが理解されているか？
	ゴミによる地下水汚染の仕組みが理解されているか？
PDRD/DOD の重度な故障への対応能力の向上	給水施設周辺の清掃の重要性が理解されているか？
	PDRD・DOD は重度な故障の修理方法及び必要な資機材の調達方法を理解したか？
	DRWS に支援を仰ぐ必要のある修理項目を把握しているか？
PDRD/DOD の村落への技術支援能力の向上	DRWS への連絡体制は整備されたか？
	PDRD-DOD-VDC・WSUG の連絡体制は整備されたか？
	スペアパーツの供給体制は整備されたか？
	維持管理に係るモニタリングを定期的に行う体制が整備されたか？

(5) ソフトコンポーネントの活動（投入計画）

ソフトコンポーネントの活動内容および投入計画を表に示す。

表 3-21 ソフトコンポーネント活動内容及び投入計画（全期）

		村落数: 115 村				実作業日数						暦日作業日数							
		井戸設置数: 380 箇所				コミュニティ開発専門家		衛生教育専門家		維持管理専門家		コミュニティ開発専門家		衛生教育専門家		維持管理専門家			
番号	項目	必要数量	日数	活動内容		邦人	現地	邦人	現地	邦人	現地	邦人	現地	邦人	現地	邦人	現地		
A.1	実施機関職員(DRWS、PDRD、DOD)へのワークショップ	3 回	3	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト説明 実施機関の役割 実施方法の説明 詳細実施計画の作成 		3.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0		
B.1	キックオフ「村落リーダーへの説明」	115 村	58	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクトの概要説明 参加及び協力意思の確認 衛生委員会の設立要請 		4.3	57.5	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	67.1	0.0	0.0	0.0	0.0		
B.2	住民組織強化ワークショップ1「VDCの設立」	115 村	115	<ul style="list-style-type: none"> VDCの設立。委員選出 プロジェクトの概要説明 地下水開発の可能性 維持管理の必要性 修繕積立金 住民協力(労働提供)要請 井戸配置の協議・決定 		8.6	115.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	134.2	0.0	0.0	0.0	0.0		
B.3	住民組織強化ワークショップ2「WSUGの設立」	380 井	190	<ul style="list-style-type: none"> WSUGの必要性と役割 各担当者の選出 水管理組合の規定作成 		13.8	190.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.1	221.7	0.0	0.0	0.0	0.0		
B.4	住民組織強化ワークショップ3「井戸建設の最終確認」	380 井	190	<ul style="list-style-type: none"> 修繕積立金徴収の実施確認 住民による井戸位置の選定 各WSUGとの井戸建設契約の調印 		13.8	190.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.1	221.7	0.0	0.0	0.0	0.0		
C.1	衛生教育	273 井	137	<ul style="list-style-type: none"> 1.「水」 <ul style="list-style-type: none"> 安全な水とは？ 地下水の利用 水の汚染に起因する病気 2.「し尿」 <ul style="list-style-type: none"> し尿による水の汚染と病気 し尿・排水の適切な処理(間にトイレの設置、使用方法等) 3.ごみ処理 <ul style="list-style-type: none"> ごみによる水の汚染および生活環境の汚染 家庭ごみの適切な処理方法等 		0.0	0.0	11.2	136.5	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	159.3	0.0	0.0		
A.2	井戸修理方法の訓練	2 回	2	<ul style="list-style-type: none"> PDRD職員、DOD職員、民間井戸業者に修理方法を教育 井戸台帳をDOD職員及び民間井戸業者に提供 民間井戸修理業者の台帳を作成・保管 		0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	2.3		
E.1	維持管理トレーニング	273 井	137	<ul style="list-style-type: none"> 1.水源衛生組合の役割 2.運営・維持管理方法 ポンプの日常点検 清掃 軽微故障の修理 重大故障の対応 施設の利用ルール スペアパーツの入手方法 		0.0	0.0	0.0	0.0	11.2	136.5	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	159.3		
												計(人日)		50.7	648.1	13.0	159.3	15.3	161.6
												計(人月)		1.8	21.7	0.5	5.4	0.6	5.5
												合計(人月)				2.9	32.6		

表 3-2 2 ソフトコンポーネント活動内容及び投入計画（第1期）

村落数: 56 村
井戸設置数: 173 箇所

番号	項目	必要数量	日数	活動内容	比率		実作業日数						暦日作業日数					
					邦人	現地	コミュニティ開発専門家		衛生教育専門家		維持管理専門家		コミュニティ開発専門家		衛生教育専門家		維持管理専門家	
							邦人	現地	邦人	現地	邦人	現地	邦人	現地	邦人	現地	邦人	現地
A.1	実施機関職員 (DRWS、PDRD、DOD) へのワークショップ	2 回 × 1 日	2	・プロジェクト説明 ・実施機関の役割 ・実施方法の説明 ・詳細実施計画の作成	100%	100%	2.0	2.0					2.3	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0
B.1	キックオフ「村落リーダーへの説明」	56 村 × 0.5 日	28	・プロジェクトの概要説明 ・参加及び協力意思の確認 ・衛生委員会の設立要請	10%	100%	2.8	28.0					3.3	32.7	0.0	0.0	0.0	0.0
B.2	住民組織強化ワークショップ1 「VDCの設立」	56 村 × 1 日	56	・VDCの設立。委員選出 ・プロジェクトの概要説明 ・地下水開発の可能性 ・維持管理の必要性 ・修繕積立金 ・住民協力 (労働提供) 要請 ・井戸配置の協議・決定	10%	100%	5.6	56.0					6.5	65.3	0.0	0.0	0.0	0.0
B.3	住民組織強化ワークショップ2 「WSUGの設立」	173 井 × 0.5 日	87	・WSUGの必要性と役割 ・各担当者の選出 ・水管理組合の規定作成	10%	100%	8.7	86.5					10.1	100.9	0.0	0.0	0.0	0.0
B.4	住民組織強化ワークショップ3 「井戸建設の最終確認」	173 井 × 0.5 日	87	・修繕積立金徴収の実施確認 ・住民による井戸位置の選定 ・各WSUGとの井戸建設契約の調印	10%	100%	8.7	86.5					10.1	100.9	0.0	0.0	0.0	0.0
C.1	衛生教育	173 井 × 0.5 日	87	1.「水」 ・安全な水とは？ ・地下水の利用 ・水の汚染に起因する病気 2.「し尿」 ・し尿による水の汚染と病気 ・し尿・排水の適切な処理 (間にトイレの設置、使用方法等) 3.ごみ処理 ・ごみによる水の汚染および生活環境の汚染 ・家庭ごみの適切な処理方法等	10%	100%			8.7	86.5			0.0	0.0	10.1	100.9	0.0	0.0
A.2	井戸修理方法の訓練	1 回 × 1 日	1	・PDRD職員、DOD職員、民間井戸業者に修理方法を教育 ・井戸台帳をDOD職員及び民間井戸業者に提供 ・民間井戸修理業者の台帳を作成・保管	100%	100%					1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	1.2
E.1	維持管理トレーニング	173 井 × 0.5 日	87	1.水源衛生組合の役割 2.運営・維持管理方法 ・ポンプの日常点検 ・清掃 ・軽微故障の修理 ・重大故障の対応 ・施設の利用ルール ・スペアパーツの入手方法	10%	100%					8.7	86.5	0.0	0.0	0.0	0.0	10.1	100.9
												計(人日)	32.3	302.2	10.1	100.9	11.3	102.1
												計(人月)	1.1	10.1	0.4	3.4	0.4	3.5
												合計(人月)				1.9	17.0	

表 3-23 ソフトコンポーネント活動内容及び投入計画（第2期）

村落数: 59 村
井戸設置数: 207 箇所

番号	項目	必要数量	日数	活動内容	比率		実作業日数						暦日作業日数					
					邦人	現地	コミュニティ開発専門家		衛生教育専門家		維持管理専門家		コミュニティ開発専門家		衛生教育専門家		維持管理専門家	
							邦人	現地	邦人	現地	邦人	現地	邦人	現地	邦人	現地	邦人	現地
A.1	実施機関職員 (DRWS、PDRD、DOD) へのワークショップ	1 回 × 1 日	1	・プロジェクト説明 ・実施機関の役割 ・実施方法の説明 ・詳細実施計画の作成	100%	100%	1.0	1.0					1.2	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0
B.1	キックオフ「村落リーダーへの説明」	59 村 × 0.5 日	30	・プロジェクトの概要説明 ・参加及び協力意思の確認 ・衛生委員会の設立要請	5%	100%	1.5	29.5					1.7	34.4	0.0	0.0	0.0	0.0
B.2	住民組織強化ワークショップ1 「VDCの設立」	59 村 × 1 日	59	・VDCの設立。委員選出 ・プロジェクトの概要説明 ・地下水開発の可能性 ・維持管理の必要性 ・修繕積立金 ・住民協力 (労働提供) 要請 ・井戸配置の協議・決定	5%	100%	3.0	59.0					3.4	68.8	0.0	0.0	0.0	0.0
B.3	住民組織強化ワークショップ2 「WSUGの設立」	207 井 × 0.5 日	104	・WSUGの必要性と役割 ・各担当者の選出 ・水管理組合の規定作成	5%	100%	5.2	103.5					6.0	120.8	0.0	0.0	0.0	0.0
B.4	住民組織強化ワークショップ3 「井戸建設の最終確認」	207 井 × 0.5 日	104	・修繕積立金徴収の実施確認 ・住民による井戸位置の選定 ・各WSUGとの井戸建設契約の調印	5%	100%	5.2	103.5					6.0	120.8	0.0	0.0	0.0	0.0
C.1	衛生教育	100 井 × 0.5 日	50	1.「水」 ・安全な水とは？ ・地下水の利用 ・水の汚染に起因する病気 2.「し尿」 ・し尿による水の汚染と病気 ・し尿・排水の適切な処理 (間にトイレの設置、使用方法等) 3.ごみ処理 ・ごみによる水の汚染および生活環境の汚染 ・家庭ごみの適切な処理方法等	5%	100%			2.5	50.0			0.0	0.0	2.9	58.3	0.0	0.0
A.2	井戸修理方法の訓練	1 回 × 1 日	1	・PDRD職員、DOD職員、民間井戸業者に修理方法を教育 ・井戸台帳をDOD職員及び民間井戸業者に提供 ・民間井戸修理業者の台帳を作成・保管	100%	100%					1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	1.2
E.1	維持管理トレーニング	100 井 × 0.5 日	50	1.水源衛生組合の役割 2.運営・維持管理方法 ・ポンプの日常点検 ・清掃 ・軽微故障の修理 ・重大故障の対応 ・施設の利用ルール ・スペアパーツの入手方法	5%	100%					2.5	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	58.3
												計(人日)	18.4	345.9	2.9	58.3	4.1	59.5
												計(人月)	0.7	11.6	0.1	2.0	0.2	2.0
												合計(人月)				1.0	15.6	

(6) ソフトコンポーネントの実施リソースの調達方法

本ソフトコンポーネントは、本邦コンサルタントおよび現地コンサルタントにより行う。活動期間が長期にわたるため、現地コンサルタント会社やNGOから調達する場合には会社経費などの金額がかさむ。このため、現地コンサルタントの調達にあたっては、個人コンサルタントを面接試験により資質・経歴などを個別に審査し適当と思われる個人コンサルタントを邦人コンサルタントが備上する。

(7) ソフトコンポーネントの実施工程

ソフトコンポーネント活動のフロー及び実施工程を表 3-2 4 および表 3-2 5 に示す。

表 3-2 4 ソフトコンポーネント活動のフロー

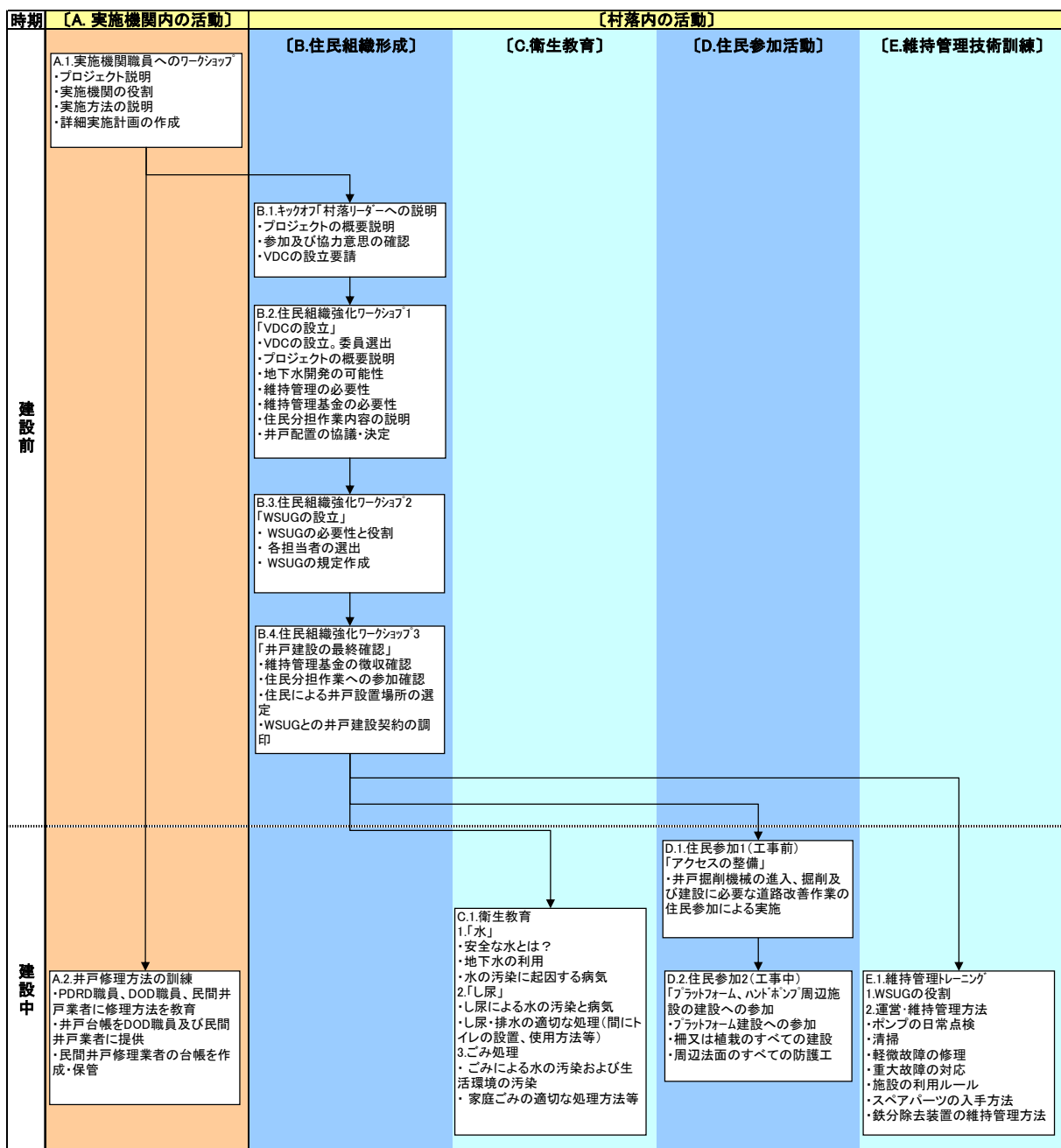
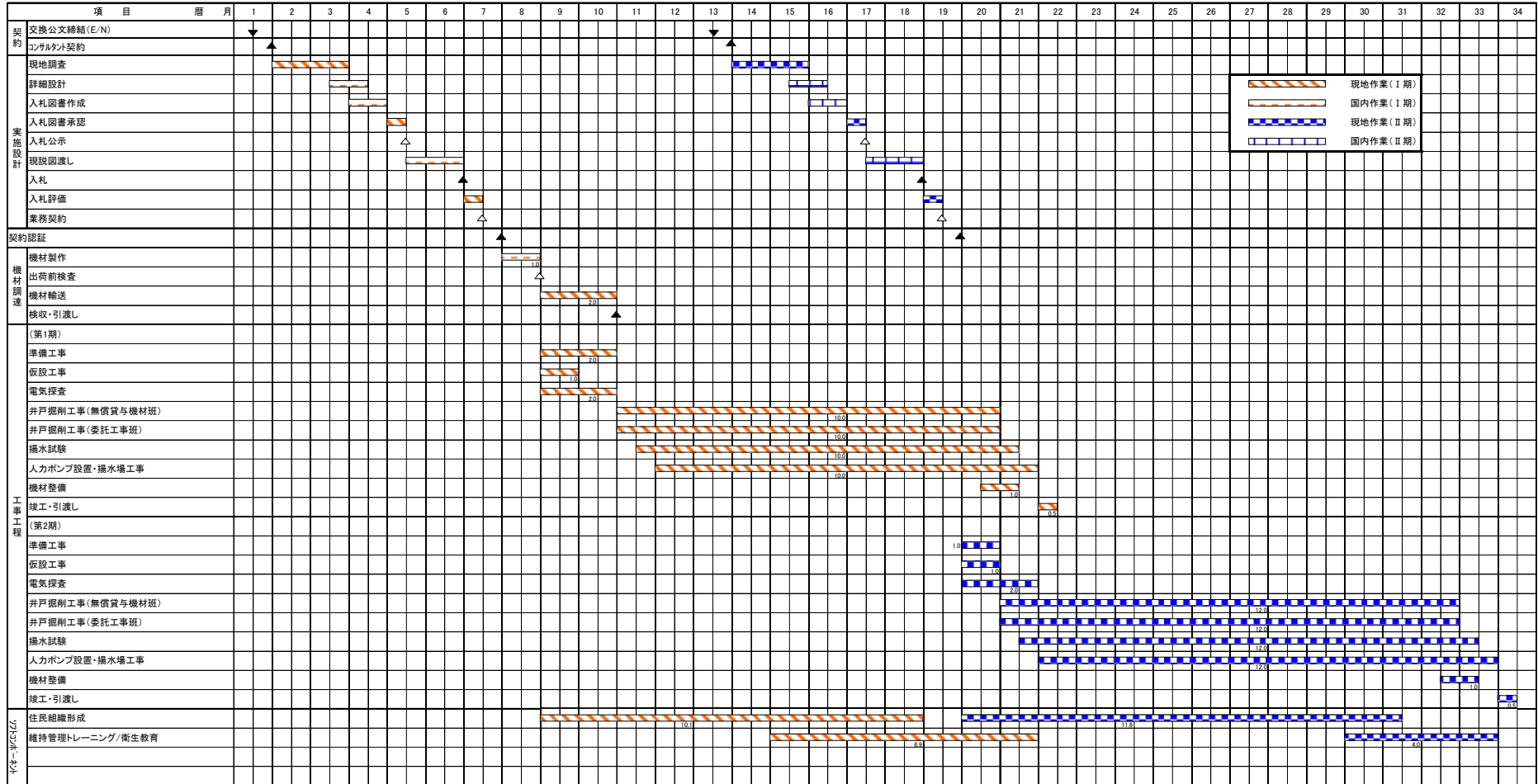


表 3-25 ソフトコンポーネント実施工程表



(8) ソフトコンポーネントの成果品

- 完了報告書（相手国政府、日本側）
- ソフトコンポーネント実施状況報告書（邦人コンサルタント派遣ごとに帰国後に提出）
- 維持管理マニュアル
- 施設利用規則
- 維持管理訓練実施報告書
- 衛生教育マニュアル
- 衛生教育実施報告書

(9) ソフトコンポーネントの概算事業費

第1期： 8,989 千円
 第2期： 6,029 千円
 合計： 15,018 千円

(10) 実施機関の責務

実施機関の分担事項は以下のとおりである。

- ソフトコンポーネント業務実施へのカウンターパートの提供
- PDRD 及び DOD 職員による全井戸の定期巡回と維持管理支援活動の実施

また、実施機関を含めた関係者の役割分担は下表のとおりである。

表 3-26 関係者の役割分担

関係者	役割
邦人コンサルタント	<ul style="list-style-type: none"> ・住民啓発プログラム全体の実施監理。施主及び JICA への報告 ・施設建設工事の品質及び工程管理。関係者との調整 ・ソフトコンポーネントプログラム実施計画の作成 ・現地コンサルタントへのソフトコンポーネント実施手法の訓練 ・PDRD、DOD、村、WSUG へのワークショップの実施 ・ハンドポンプの修理・維持管理に係る技術指導
現地コンサルタント	<ul style="list-style-type: none"> ・雇用コンサルタントによる PDRD、DOD、村、WSUG へのワークショップの実施 ・WSUG の組織強化ワークショップの開催 ・WSIG ケアテカーへのハンドポンプの点検・修理の訓練 ・邦人不在時、コンサルタント及びカウンターパートへの活動報告
実施機関 (DRWS)	<ul style="list-style-type: none"> ・邦人コンサルタントとの協力によるプログラム全体の管理、本部への報告 ・プログラム実施に伴う他省庁への協力要請 ・施設建設工事の工程の調整。関係者との調整 ・PDRD、DOD、村落、WSUG へのワークショップの実施 ・給水施設建設後のモニタリング ・WSUG へのハンドポンプの修理・維持管理に係る技術指導

関係者	役割
PDRD	<ul style="list-style-type: none"> ・ WSUG へのワークショップの実施 ・ 給水施設建設後のモニタリング ・ WSUG へのハンドポンプの修理・維持管理に係る技術指導
DOD	<ul style="list-style-type: none"> ・ WSUG へのワークショップの実施 ・ 給水施設建設後のモニタリング ・ WSUG へのハンドポンプの修理・維持管理に係る技術指導
VDC	<ul style="list-style-type: none"> ・ 村の給水事業に関する取りまとめと、PDRD、DOD、ドナーに対する窓口 ・ 村全体の給水計画に関する合意形成。給水施設の受け持ち範囲計画など ・ 修繕資金の管理・保管 ・ 重度な故障の修理に対する補助 ・ WSUG への技術支援。ハンドポンプ修理特殊工具の保管。
WSUG	<ul style="list-style-type: none"> ・ 各給水施設の設置位置の決定 ・ 各給水施設の維持管理の実施 ・ ハンドポンプのスペアパーツの保管

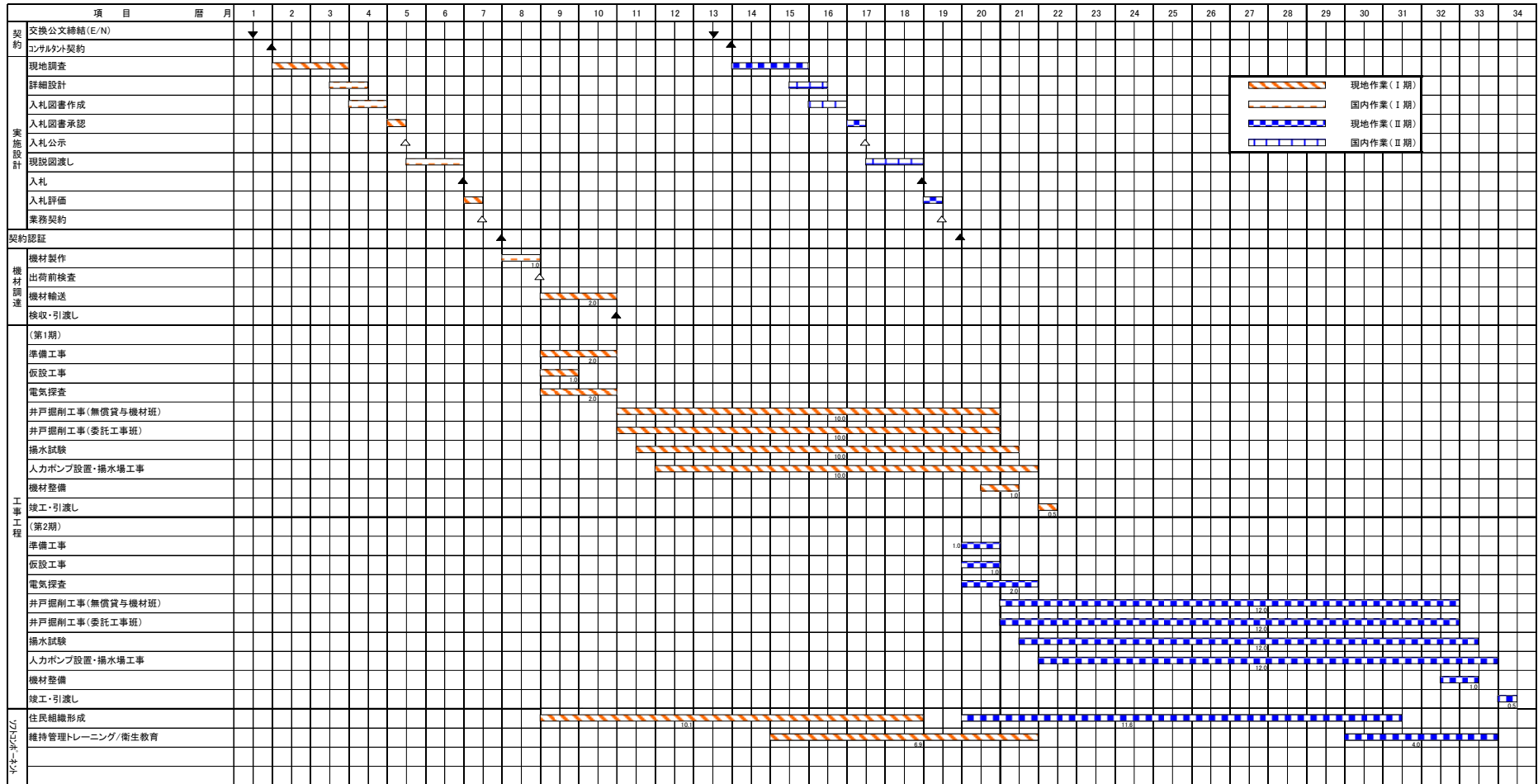
3-2-4-8 実施工程

本プロジェクトは井戸建設数が380箇所と多いことから、降雨・アクセスなどの現地自然条件、建設施設数、井戸掘削班の編成などを検討のうえ、工程計画を策定した結果、2期に分けて実施する。期別の事業内容は、表 3-27のとおりである。また、表 3-28に事業実施工程表を示す。

表 3-27 期別事業数量

期別	項目	数量	摘要
第1期	調査試験用機材の調達	1式	
	維持管理用機材の調達	1式	
	井戸建設	173箇所	
	プラットフォーム建設	173箇所	
	ハンドポンプ設置	173箇所	
	鉄分除去装置設置	13箇所	
	啓蒙用看板設置	173箇所	
第2期	井戸建設	207箇所	
	プラットフォーム建設	207箇所	
	ハンドポンプ設置	207箇所	
	鉄分除去装置設置	14箇所	
	啓蒙用看板設置	207箇所	

表 3-28 事業実施工程表



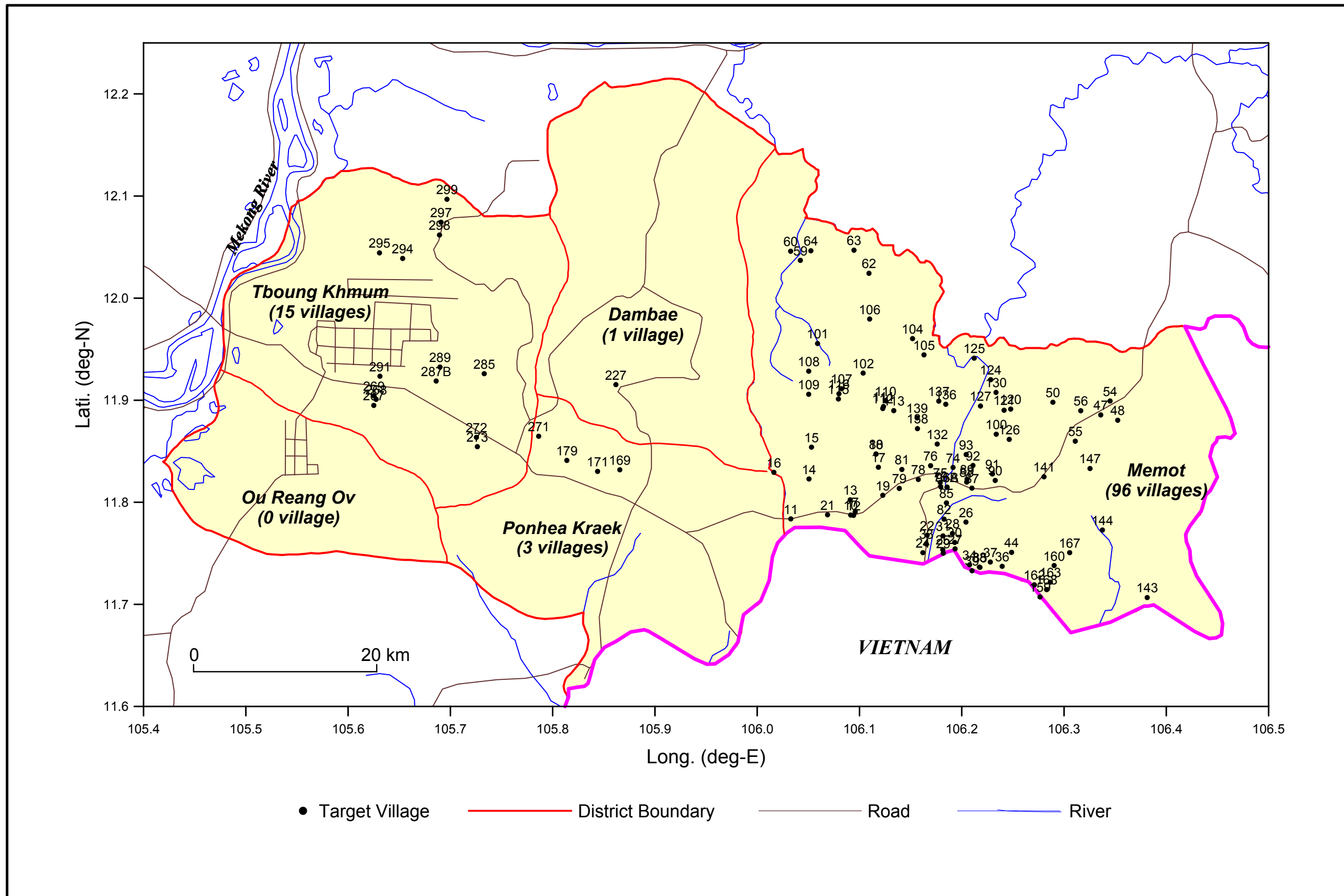
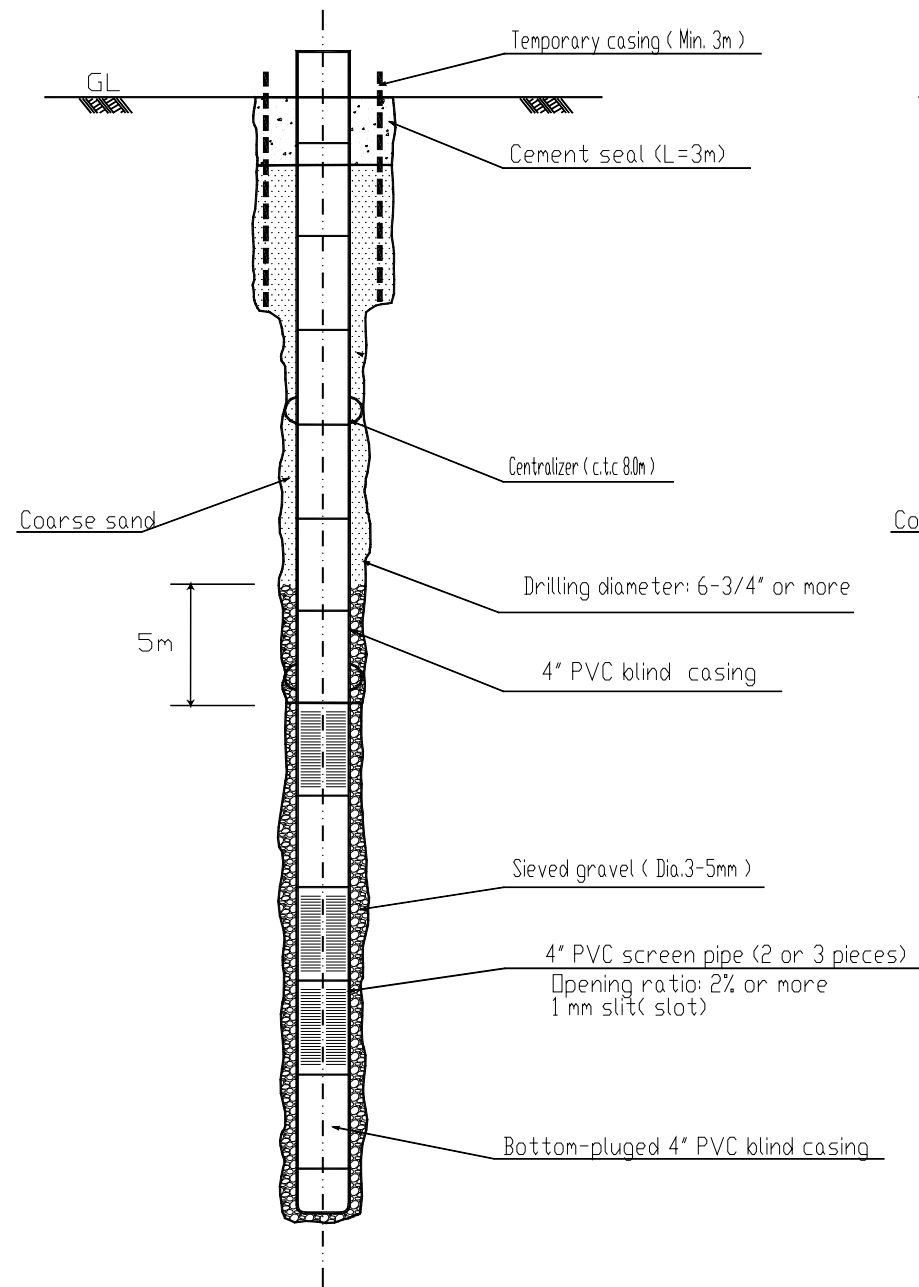
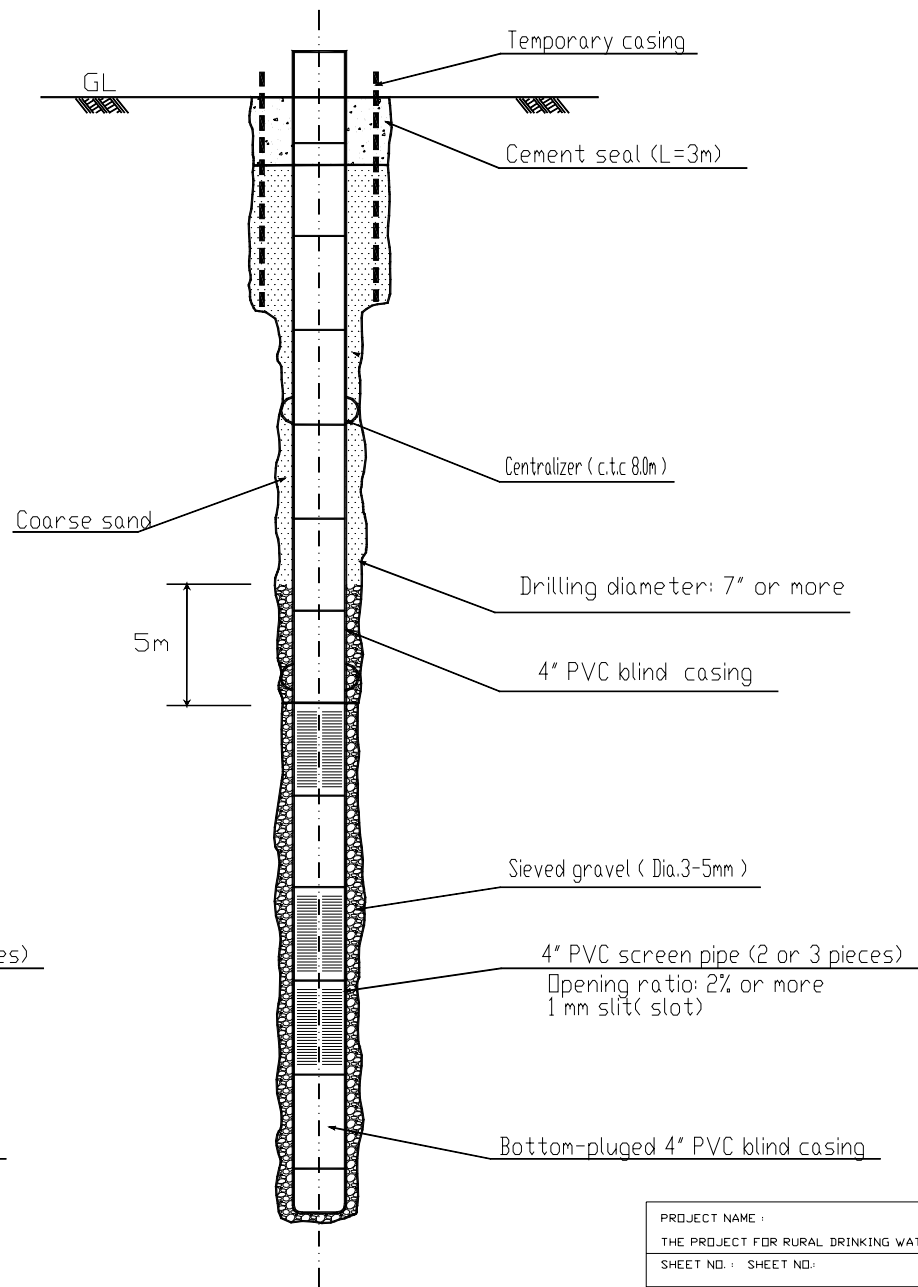


図 3-4 サイト位置図



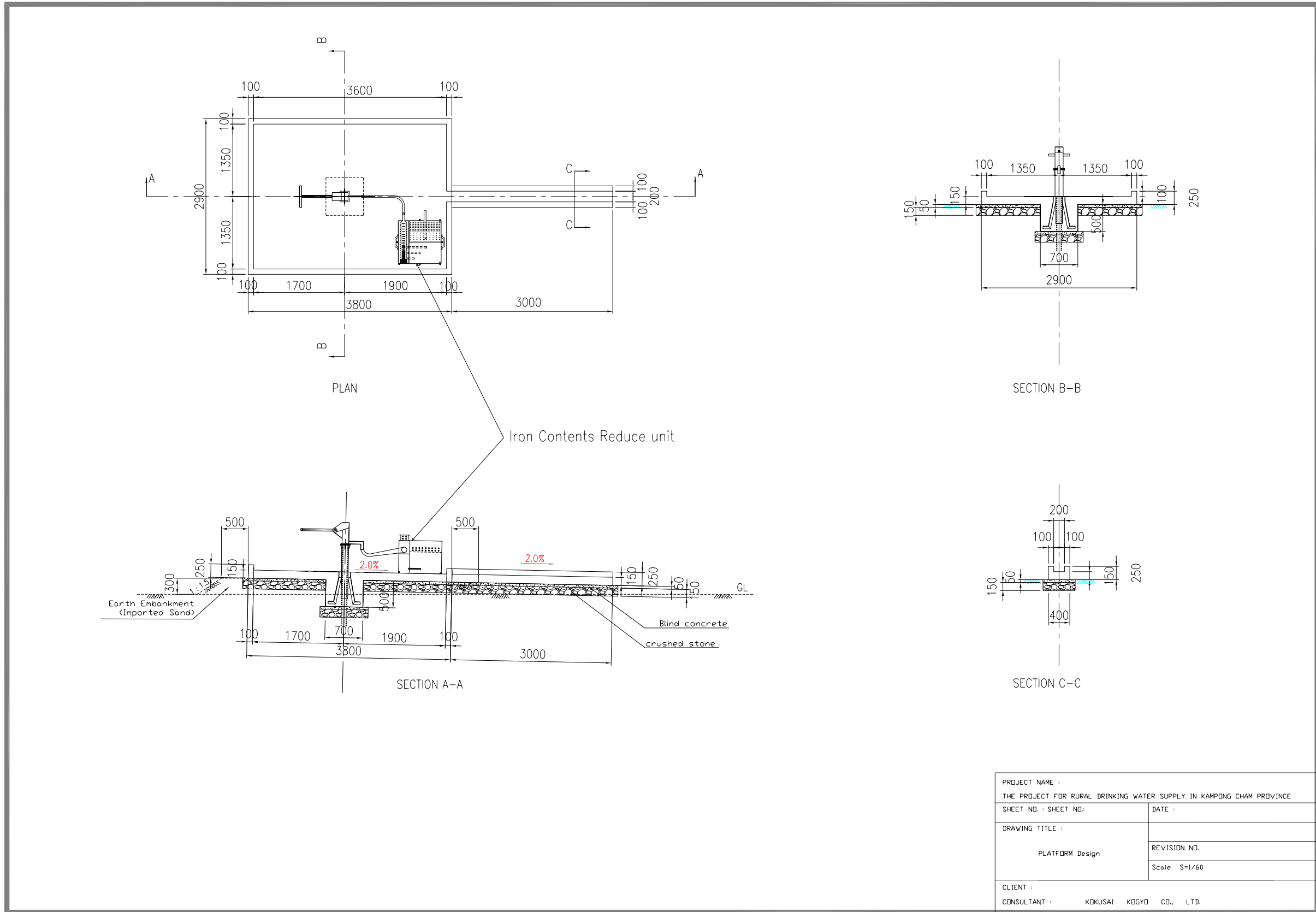
Mud circulation



D.T.H. Method

PROJECT NAME :	
THE PROJECT FOR RURAL DRINKING WATER SUPPLY IN KAMPONG CHAM PROVINCE	
SHEET NO. :	DATE :
SHEET NO. :	
DRAWING TITLE :	
Typical Drawing for Well Structure	
REVISION NO. :	
CLIENT :	
CONSULTANT : KOKUSAI KOGYO CO., LTD.	

图 3-5 井戸構造図



PROJECT NAME :	
THE PROJECT FOR RURAL DRINKING WATER SUPPLY IN KAMPING CHAM PROVINCE	
SHEET NO. : SHEET NO. :	DATE :
DRAWING TITLE :	
PLATFORM Design	
	REVISION NO. :
	Scale S=1/60
CLIENT :	
CONSULTANT : KOKUSAI KOGYO CO., LTD.	

図 3-6 プラットフォーム

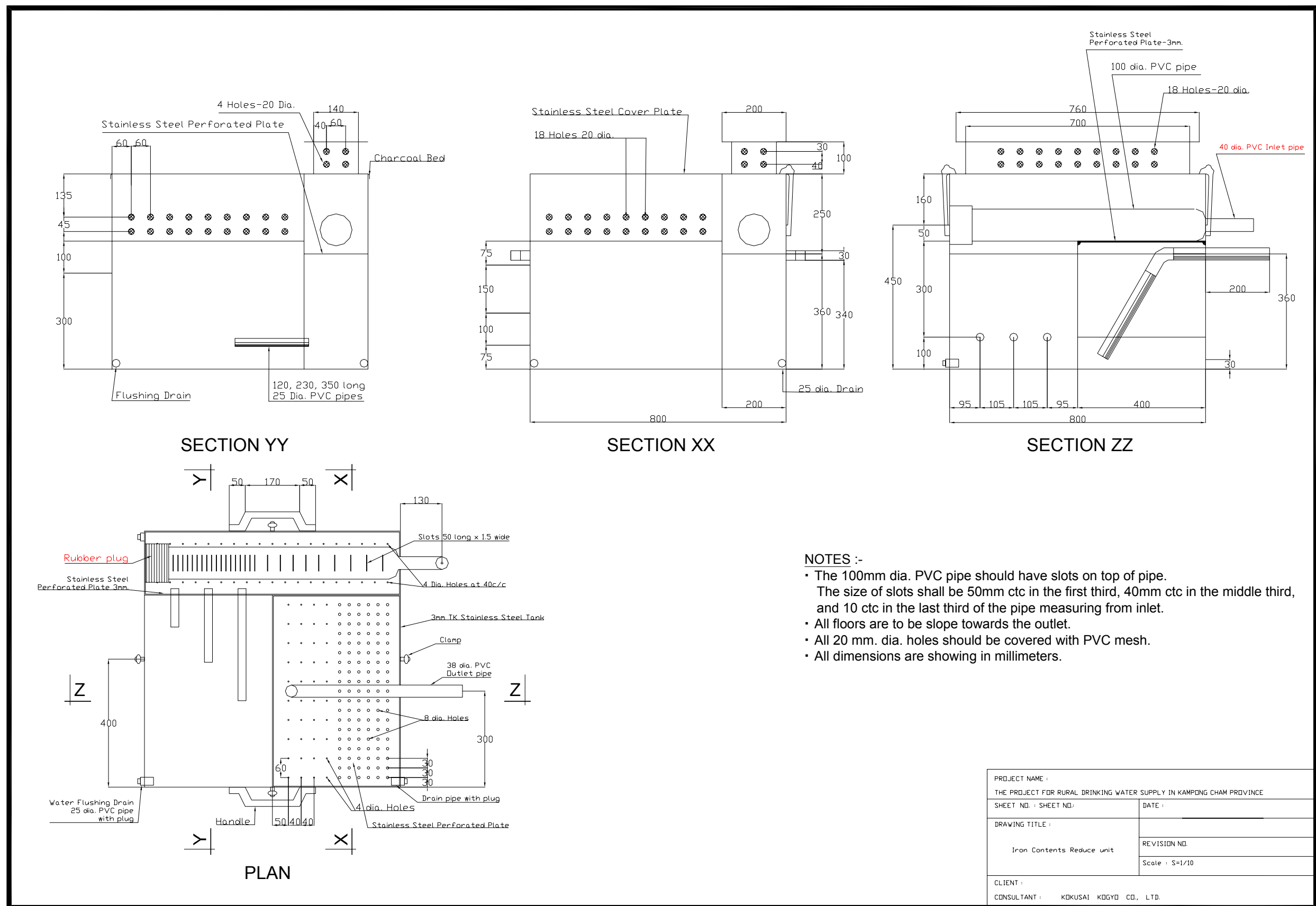


図 3-7 鉄分除去装置

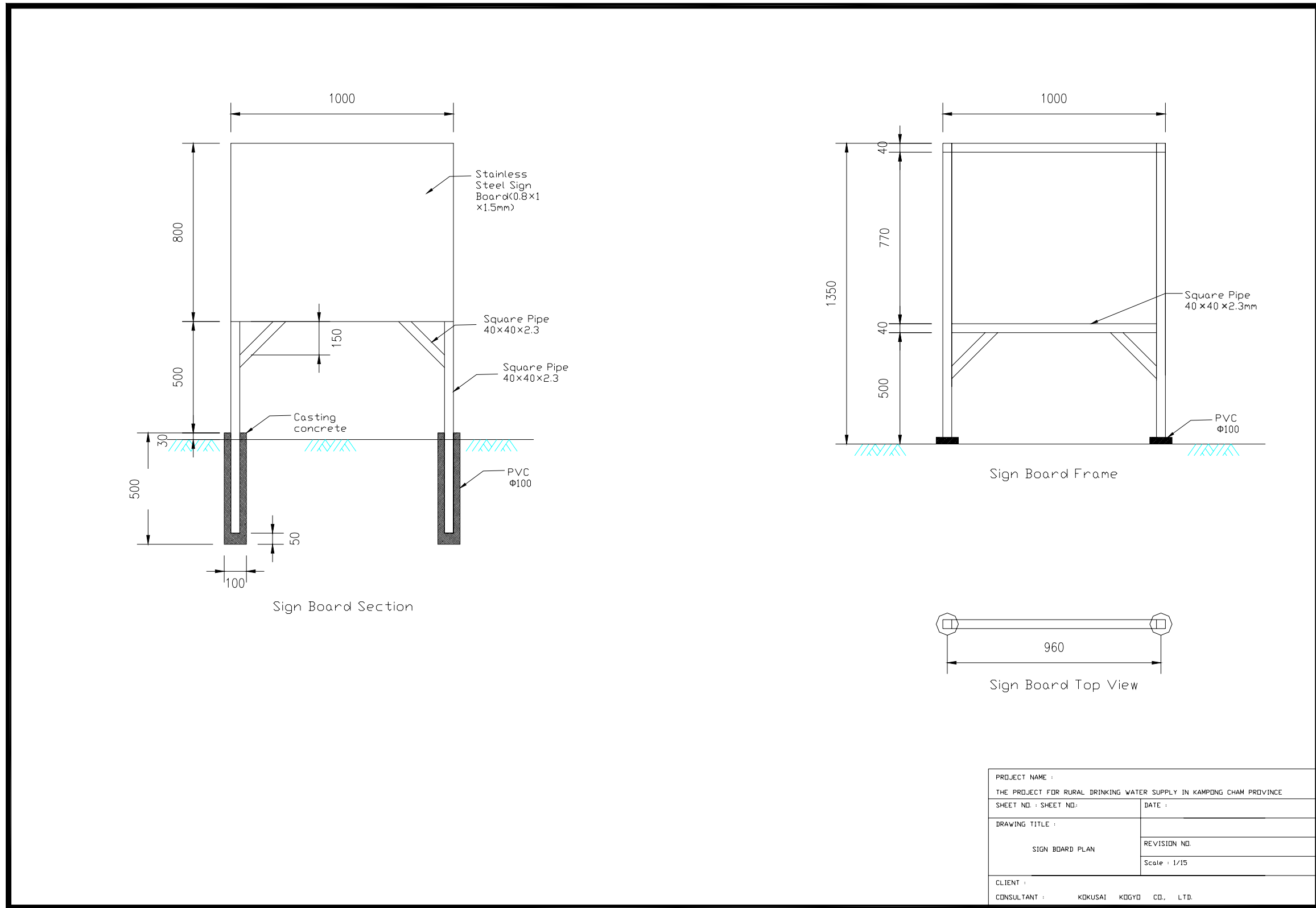


图 3-8 启蒙用看板

3-3 相手国分担事業の概要

「カ」国側の事業責任者は地方開発省地方給水局（DRWS）である。本プロジェクトが日本の無償資金協力によって実施される場合、日本政府の予算制度に即して実施する必要があるため、円滑に事務手続きを遂行しなければならない。そのため、各事業段階において「カ」国側のそれぞれの部署は、下記の内容について遅滞なく責任を持って実施する必要がある。

（1）手続き

- 交換公文（Exchange of Notes）に基づく日本法人コンサルタントとの契約
- 交換公文に基づく日本法人コントラクターとの契約
- 日本国外国為替取扱銀行に対する速やかな銀行間取極め（B/A、Banking Arrangement）の開設および支払授權書（A/P、Authorization to Pay）の発行
- B/A および A/P に係る速やかな手数料の支払い
- 業務遂行上「カ」国に入国する日本人のコンサルタントおよび請負業者の入国許可および長期滞在ビザの発給
- 調達される資機材の迅速な通関手続き
- 調達資機材および日本人関係者が持ち込む携行資機材に対する迅速な免税措置
- プロジェクトの各段階において必要な完了証明書の速やかな発行
- 調達される車両関係の迅速な車両登録手続き
- 「カ」国側プロジェクト事務所の開設および監理要員の配置

（2）事業

- 井戸掘削工事に係る DRWS 保有機材のコントラクターへの無償貸与
- 調達資機材のコントラクターへの無償貸与
- 井戸掘削要員のコントラクターへの無償貸与
- 井戸掘削工事に係る調査試験要員のコントラクターへの無償貸与
- 井戸掘削工事に係る工程管理要員のコントラクターへの無償貸与
- 運営・維持管理および衛生教育に係るソフトコンポーネント要員の配置（DRWS・PDRD・DOD）
- 「カ」国側要員の人件費
- 井戸建設用地の確保・整地（WSUG）
- 井戸建設用地までの井戸掘削機材搬入用道路の整備（WSUG）
- 井戸周囲の盛土作業（WSUG）
- 盛土法面の植栽作業（WSUG）
- 鉄分除去装置の充填材料調達および据付作業（WSUG）
- 給水施設の流末排水路の建設（WSUG）
- 調達資機材保管場所の確保
- 調達資機材の確認検査立会い（コンサルタントの要請に基づく）

(3) 組織・制度

- 給水施設維持管理体制整備のための組織・人員・予算の確保 (DRWS・PDRD・DOD)
- 給水施設維持管理状況に係るモニタリング体制の整備
- 調達資機材の運営・維持管理のための組織・人員・予算の確保

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

(1) 基本方針

計画対象地域では以下の問題を抱えているため、本計画で建設される給水施設の効果的および持続的利用についての懸念がある。

- HP 井戸の非効率及び不公平な配置
- 住民の衛生知識不足による、不衛生な浅井戸から HP 井戸への不十分な利用転換
- 不十分な HP 井戸修理体制
- 低い維持管理費用負担能力
- PDRD 及び DOD の村落に対する HP 井戸の維持管理への支援能力不足

上記の問題点を解決し、本計画で建設される給水施設の運営・維持管理活動を円滑に実施するため、以下の基本方針で臨むこととする。

- 透明性の高い方法を用いて、効果的かつ公平な井戸配置の決定を図る。
- 衛生教育の実施により、水質良好な井戸の効果的活用を図る。
- 修理についての役割分担を以下のように明確化し、それを実現する。
 - ◆ 軽微な故障は村落住民自身で修理（Village Level Operation & Maintenance）する。
 - ◆ PDRD および DOD は村落に対して技術的な支援を行なう。
 - ◆ 重度な故障の修理は PDRD および DOD が行う。
- 維持管理費の負担方法を以下のとおり確立する。
 - ◆ 軽微な故障は利用者が全額費用負担する。
 - ◆ 重度な修理は PDRD および DOD が一部費用負担する。
- HP 井戸利用の持続性強化のため、住民組織形成、維持管理体制強化、衛生教育などのソフトコンポーネント（維持管理能力向上のための支援プログラム）を本プロジェクトにおいて導入する。

(2) 運営・維持管理体制

HP 井戸ごとに水・衛生利用者組合（WSUG : Water and Sanitation User's Group）を設立して、組合長およびケアテーカーを選任し、日常的な施設点検、清掃、軽微な故障の修理、維持管理費徴収などを行う。

村落ごとに VDC を設立して、VDC が村落内の WSUG を統括するとともに、運営・維持管理を支援する PDRD および DOD に対して施設の修理やスペアパーツ調達等の支援要請を行う。

運営・維持管理の組織および体制については、図 3-9、図 3-10 および図 3-11 に示すとおりであるが、関係者およびその役割分担は以下のとおりとなる。

1) WSUG

A) 役割

- 給水施設の維持管理
- 給水施設の軽微な故障の修理
- 利用者からの維持管理費の徴収と VDC への納付

B) 組織

- 組合長（1名）：WSUG 内の利用者のとりまとめ。HP 井戸利用規則の決定および励行徹底。井戸故障時の VDC への連絡。維持管理費の徴収。
- ケアテーカー（男女各1名）：HP 井戸の定期点検、故障修理、周辺清掃等

2) VDC

A) 役割

- 村落内の井戸配置計画
- WSUG の組織形成の推進・調整
- PDRD および DOD との交渉窓口業務
- 維持管理基金の保管
- WSUG に対する維持管理技術の支援

B) 組織

- 委員長（1名）：WSUG の取りまとめ、故障時の DOD への通知、その他行政機関とのコミュニケーション等
- 施設管理担当者（1名）：故障時の修理支援、スペアパーツ調達などの技術的対応に係る取りまとめ
- 衛生教育担当者（1名）：衛生教育の推進。各井戸の清掃状況の確認
- 会計担当者（1名）：WSUG から納付された水料金の管理。重度な故障への補助金などの検討

3) 群地方開発事務所（DOD）

- 井戸台帳の管理
- 給水施設の定期巡回および重故障の修理
- 運営・維持管理教育の実施
- WSUG に対する修理技術指導

4) 地方開発局（PDRD）

- DOD の監督
- DOD への技術支援
- スペアパーツ調達支援
- 重故障の修理
- VDC および WSUG の組織形成指導
- 衛生教育の実施
- 民間井戸修理業者の育成

5) 民間井戸業者

重度な故障の修理。民間業者があるところでは、DOD 及び PDRD の修理の役割を民間業者が担う。

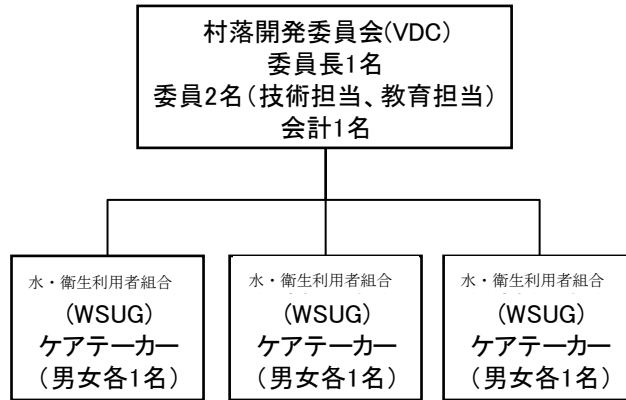


図 3-9 村落運営・維持管理組織図

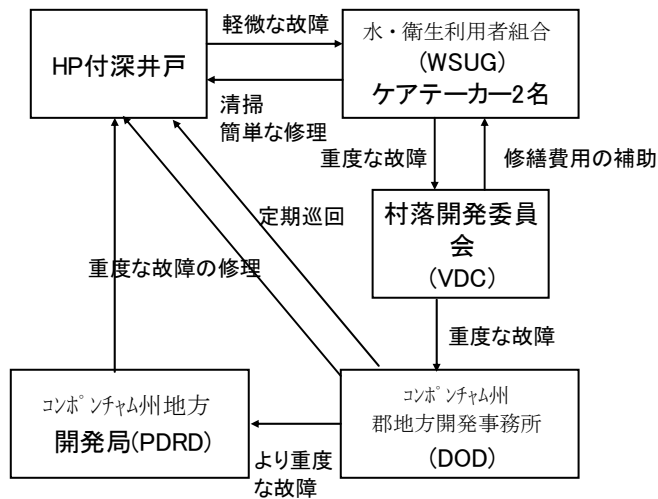


図 3-10 運営・維持管理体制図

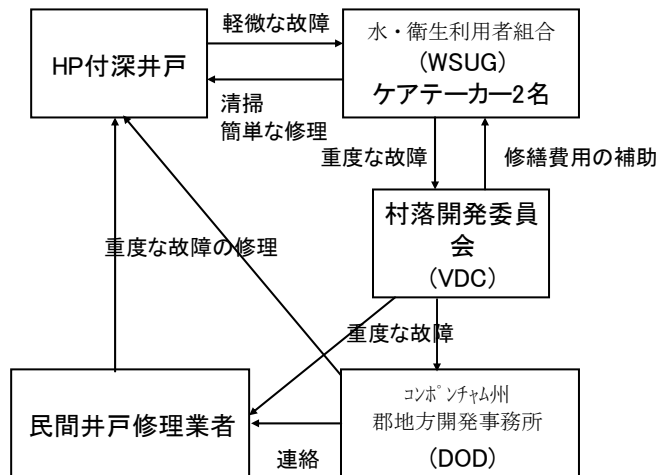


図 3-1 1 運営・維持管理組織図 (民間修理業者に委託可能な場合)

(3) 給水施設の修理体制

以下の計画とする。

1) 軽微な故障の修理

スペアパーツ交換などの簡易な作業で修理が可能な故障については、WSUG が自己資金で必要なスペアパーツを購入し、ケアテーカーが交換修理を行う。DOD は必要に応じて WSUG に対する技術支援を行う。

2) 重度な故障

特殊な機材および熟練した井戸技術を要する故障については、VDC が民間井戸業者に修理を委託する。しかし民間井戸業者が活動していない地域では、PDRD および DOD に修理を委託する。費用は基本的に VWSC が全額負担とするが、必要に応じて PDRD および DOD が一部を補助する。

(4) 維持管理費

対象地域ではお金の安全な保管方法が非常に限定されていること、保管金額の説明責任を果たすことが容易でないこと、安易な保管方法は目的外使用の可能性が強いこと、維持管理基金の必要性が住民に理解されにくいこと、故障頻度が少ないため修繕費の支出頻度が少ないことなどが原因で、他のプロジェクトでは維持管理費の定期積立は施設供用開始後に中止されていることが多い。とくに対象地域では貨幣の流通量が少ないため、維持管理費の定期積立は困難と予想される。

以上の状況を踏まえて、維持管理基金を確保するための方策を以下のとおり計画する。

- HP 井戸の設置という便益と引き換えできる支払い意志額の最も高いとき、つまり井戸建設前に維持管理費を一括徴収する。
- 井戸建設前に徴収した維持管理費は、WSUG が ACELIDA 銀行に口座を設けて預金する。なお、ACELIDA 銀行はコンボンチャム州内の全郡に支店を持っており、3 名以上かつ最低預金額 20

ワリエルで銀行口座を開設できるため、本プロジェクトにおいて適用可能である。

- WSUG が維持管理基金として最低 20 万リエルを預金することを井戸建設の条件とする。なお、一律に維持管理費を課すと貧困層に問題が生じるため、貧困層の救済を図りつつ民主的かつ公平な維持管理基金の確保を図る。
- 軽微な修理に必要なスペアパーツの購入費用は、WSUG がそのつど利用者から徴収する。
- 重故障に係る修理費用は、WSUG がそのつど利用者から徴収するが、修理費用がかさんで一度に徴収することが困難な場合には、不足分を銀行口座の維持管理基金から引き出して補填する。

(5) スペアパーツ供給体制

HP 井戸のスペアパーツ販売代理店はプノンペンにあるが、コンポンチャム州には販売代理店およびスペアパーツを取り扱っている小売店はない。原因としては、コンポンチャム州にある既存 HP 井戸数が少ないため、販売のマーケットが小さいためと考えられる。本プロジェクト実施によって井戸数が増加した場合、販売を行う小売店などが出てくる可能性もあるが確実ではないため、販売代理店および小売店がコンポンチャム州にないことを前提に供給体制を計画する。

プノンペンにある販売代理店では、標準のスペアパーツセットが 12 ドルで販売されているが、販売代理店の所在地や連絡先を対象地域住民が知らないこと、対象地域はプノンペンから 100km 以上離れた遠隔地であることなどから、利用者が販売代理店に直接出向いて購入することは現実的ではない。

また、PDRD が倉庫に常時ストックを保管し、必要時に水・衛生利用者組合へ提供する方法については、過去に無償供与されたスペアパーツが PDRD により十分保管・管理されていないため将来に不安が残る。

よって、DOD が各村落・井戸を定期巡回する際にスペアパーツの注文をとり、まとまったところでプノンペンの販売代理店に連絡して一括注文する方法を提案する。購入および配達の方法は、販売代理店が村落または WSUG へ直接納品して支払いを受ける方法や、DOD が集金のうね一括購入し、村落に分配する方法などが考えられるが、DOD、WSUG、スペアパーツ販売代理店など関係者の意向を踏まえて決定する。

なお、給水施設供用開始後、当面の維持管理が確実に行われるよう、本プロジェクトにおいて WSUG に対し標準スペアパーツセットを配給する。

(6) 衛生教育

対象地域には非衛生的な浅井戸が多く存在するため、水に係る問題は量的な問題よりも質的な問題の方が重要となっている。本プロジェクトにより良好な水源が確保されても、飲みなれた非衛生的水源から水利用の転換がなされない場合には、水因性疾患を減少させる効果が十分に発現されない。このため、住民が正しい衛生知識を持つことにより、安全な水を利用することの重要性を十分に理解して積極的に利用するよう、住民に対して啓蒙活動を行っていくことが重要である。

中部開発調査においてパイロット給水施設利用者に対する衛生教育活動が実施されたが、3 年後に行われた本計画予備調査の報告によれば、パイロット給水施設を利用する住民が浅井戸から HP 井戸へ

水利用を転換していることが確認されており、開発調査で行われた衛生教育手法が適切であったと判断される。このため、本プロジェクトにおいても、開発調査時に行われた衛生教育手法を踏襲する。

具体的には以下の方法で行う計画とする。

- PDRD 及び DOD の職員に対して衛生教育のトレーナーズ・トレーニングを実施する。
- 衛生教育の教材には中部開発調査で作成した衛生教育マニュアルを用い、補助教材として UNICEF や WHO が過去に作成して DRWS へ供与した教材の在庫を用いる。
- 水源管理の最小責任機関を、開発調査時点では水管理組合(Water Point Committee)と呼んでいたが、開発調査報告書での衛生面の強化の提言を受けて、MRD はこれを水・衛生利用者組合 (Water and Sanitation User's Group) と既に変更している。したがって衛生教育は、「水」、「下水」、「ごみ」の3つのテーマを扱うこととする。

(7) 建設工事への住民参加

住民参加の目的は、住民の建設工事への参加によってオーナーシップを強化し、給水施設利用の持続性を高めることにある。本プロジェクトの住民参加による建設工事は、住民にとって過度の負担とならず、かつ完成後の給水施設の品質に影響の及ばない以下の作業とする。

表 3-29 住民参加作業

作業項目	参加人員
井戸建設用地の整地。建設用地、仮設資材置場など建設工事に必要な用地の障害物撤去、伐採、整地などの作業を実施する。	100%住民参加で実施
井戸掘削資機材を搬入するための道路アクセスの整備。必要に応じて、障害物の撤去、道路の拡張、伐採、整地、砂利敷きなどの作業を実施する。	100%住民参加で実施
プラットフォーム建設時の盛土作業。ただし、盛土材は施設の品質に影響するため、コントラクターが良質な材料を供給する。	これらに必要な労務の一部を住民参加で提供
盛土法面の植栽。盛土の侵食防止および給水施設周辺の衛生環境保持のために村落周辺で入手できる野芝を貼り付ける。	これらに必要な労務の一部を住民参加で提供
水質の状況と住民の希望により、必要に応じて鉄分除去装置を設置する。鉄分除去装置本体はコントラクターが調達するが、装置に充填する砂、砂利、炭などのフィルター材料は、住民が調達し住民自身が充填・据付を行う。	これらに必要な労務の一部を住民参加で提供
プラットフォーム排水溝の末端で水が滞留すると、ゴミがたまる、汚水が浸透する、蚊が発生するなど衛生上好ましくない。このため、排水溝末端から既存水路や田畑まで素掘りにより排水路を建設して滞留が生じないようにする必要がある。このため、素掘りによる排水路の建設作業を住民が実施する。	100%住民参加で実施

(8) 調達機材の運営維持管理計画

本プロジェクトで調達される機材としては、ピックアップが PDRD に、モーターバイクが DOD に配備される以外は、調達機材は全て DRWS に配備される。

PDRD および DOD に配備されるピックアップおよびモーターバイクは、本プロジェクトのソフトコンポーネント活動に使用されるが、プロジェクト終了後は給水施設の運営維持管理に係るモニタリン

グおよび衛生教育支援に活用される。ピックアップおよびモーターバイクの燃料費および維持管理費については、DRWS が予算確保を約束している。

調査試験用機材が配備される DRWS 飲料水部さく井課および水質分析課は、ペリアーバンプロジェクトにおいて供与された井戸掘削機材、支援車両および調査試験用機材を保有している。また、同課の技術職員はペリアーバンプロジェクトにおいて孔内検層、井戸洗浄、揚水試験および水質分析の作業を経験しており、技術的対応に支障はない。本プロジェクト終了後は、将来プロジェクトの井戸掘削工事の品質管理のために活用される。

維持管理用機材のうちビデオセットおよびプロジェクターセットは、設計・計画部調査・設計課に配備される。本プロジェクトのソフトコンポーネント活動において使用するが、ソフトコンポーネント活動の中で機材の操作方法、維持管理方法、活用方法などを指導する。本プロジェクト終了後は、将来プロジェクトにおいて、運営・維持管理および衛生教育に係る啓蒙活動、ワークショップ、トレーナーズトレーニングなどに活用される。

また、コンピューターセットは、本プロジェクト実施期間中は現場事務所に配置して井戸掘削工事に係るデータ入力およびデータベース作成を行う。本プロジェクト終了後は、設計・計画部計画・統計課に配備され、将来プロジェクトのデータベース作成に活用される。

表 3-30 調達機材の配備先

機材名	配備先	職員数	プロジェクト終了後の使用計画
孔内検層用機材	DRWS 飲料水部さく井課	54	井戸掘削工事に係る品質管理
井戸洗浄用機材	DRWS 飲料水部さく井課	54	井戸掘削工事に係る品質管理および既存井戸の維持管理
揚水試験用機材	DRWS 飲料水部さく井課	54	井戸掘削工事に係る品質管理
水質分析用機材	DRWS 飲料水部水質分析課	4	井戸掘削工事に係る品質管理
クレーン付トラック	DRWS 飲料水部さく井課	54	井戸掘削工事に係る品質管理機材の運搬
ピックアップ	DRWS 飲料水部さく井課	54	井戸掘削工事に係る品質管理機材の運搬
ピックアップ	コンボーンチャム州 PDRD 地方給水課	5	給水施設の維持管理支援およびモニタリング
モーターバイク	DOD (4 郡) : Memot, Ponhea Kraek, Dambae, Tboung Khmum	4	給水施設の維持管理支援、維持管理資機材の運搬およびモニタリング
ビデオセット	DRWS 設計・計画部調査・設計課	5	運営・維持管理および衛生教育に係るセミナー、ワークショップ、啓蒙活動など
プロジェクターセット	DRWS 設計・計画部調査・設計課	5	運営・維持管理および衛生教育に係るセミナー、ワークショップ、啓蒙活動など
コンピューターセット	DRWS 設計・計画部計画・統計課	5	地下水・井戸データベースの整備

3-5 プロジェクト全体計画の概算事業費

3-5-1 無償資金協力案件の概算事業費

(1) 概算総事業費

概算総事業費は、表 3-3 1 に示すとおりである。

表 3-3 1 概算総事業費

カンボジア国南部・中部村落給水計画（井戸掘削案件）

概算総事業費 約 868 百万円 ※

コンポンチャム州 380 箇所（井戸 380 本）

費 目		概算事業費（百万円）	
施設	井戸建設工事、揚水試験、水質分析、プラットフォーム建設工事、ハトポンプ設置工事、鉄分除去装置設置工事、啓蒙用看板設置工事	674	723
機材	孔内検層用機材、井戸洗浄用機材、揚水試験機材、水質分析機材、クレーン付トラック、ピックアップ、モーターバイク、ビデオセット、プロジェクトセット、コンピューターセット	49	
実施設計・施工/調達監理・ソフトコンポーネント		145	

※： 概算事業費は即交換公文（E/N）上の供与限度額を示すものではない。

(2) カンボジア国側負担経費

「カ」国側負担経費は、表に示すとおりである。

表 3-3 2 カンボジア側負担経費

(単位： US\$)

事業費区分	第1期	第2期	合計	摘要
機材損料	—	—	—	日本側供与済機材
人件費（井戸掘削要員）	23,400	23,400	46,800	9人
人件費（品質管理試験要員）	26,000	26,000	52,000	5人 x 2班
人件費（工程管理要員）	2,600	2,600	5,200	1人
人件費（ソフトコンポジット要員）	7,800	7,800	15,600	3人
建設用地取得および整地	—	—	—	WSUG 住民参加
建設用地までの道路整備	—	—	—	WSUG 住民参加
プラットフォーム盛土	—	—	—	WSUG 住民参加
盛土法面植栽	—	—	—	WSUG 住民参加
鉄分除去装置フィルター材料充填	—	—	—	WSUG 住民参加
流末排水路建設	—	—	—	WSUG 住民参加
銀行手数料	4,000	4,000	8,000	B/P 開設、A/P 発行
合計 (US\$)	63,800	63,800	127,600	
合計 (円)	7,100,000	7,100,000	14,200,000	

※： 銀行手数料は概算総事業費の0.05%と想定した。

(3) 積算条件

本プロジェクトの事業費概算は平成16年10月末時点の価格および為替レートに基づく。

1 US\$ = 111.06 円（平成16年5月から10月末までの6ヶ月間の平均）

3-5-2 運営・維持管理費

本計画におけるハンドポンプ付井戸給水施設 1 箇所当りの年間維持管理費は、スペアパーツの交換、定期点検、井戸洗浄費、ハンドポンプ更新費等を考慮し、表 3-3 3 のように算定した。1 箇所（平均利用者 210 人）当り、110.8US\$で、1 世帯（5 人）当り年間 2.6US\$の割当となる。

表 3-3 3 給水施設 1 箇所当りの年間維持管理費

(単位：US\$)

No.	項目	単価	数量	金額	摘要
1	スペアパーツ交換	20	0.50	10.00	2年に1回
2	定期点検 PDRD 職員日当	15	0.50	15.00	1年に1回
3	同上 巡回車両費	25	0.50	25.00	同上
4	井戸洗浄費	160	0.15	24.00	7年に1回
5	同上 DRWS 職員日当	15	0.15	2.25	同上
6	同上 巡回車両費	25	0.15	3.75	同上
7	ハンドポンプ更新	400	0.07	28.00	15年に1回
8	同上 DRWS 職員日当	15	0.07	1.05	同上
9	同上 巡回車両費	25	0.07	1.75	同上
	合計			110.80	

3-6 協力対象事業実施にあたっての留意事項

(1) 雨季中のアクセス

表 3-4 に示されるように、メモット郡ではアクセスが良好でない村落があるが、これらの村落は雨季のアクセスが困難であるため、乾季に施工する必要がある。事業実施にあたっては、各村落へのアクセスを十分確認のうえ、乾季・雨季を考慮した綿密な実施工程を策定する必要がある。

(2) 地雷についての留意事項

カンボジア地雷除去センター（CMAC）に本プロジェクト対象地域における地雷・不発弾に対する留意事項について情報収集を行ったが、CMAC によれば、不用意に林の中などへ入ることを避け、住民の日常生活圏内において作業している限り問題はないとのことであった。本プロジェクトの給水施設は住民の日常生活圏に建設されるため、作業にあたっての危険性はないと判断されるが、生活圏以外の場所において作業しないよう関係者に周知徹底する必要がある。

(3) ハンドポンプ調達先

ハンドポンプは Afridev が「カ」国の標準タイプである。Afridev にはインド製のオリジナル製品およびカンボジア製のコピー製品の2種類が存在するが、コピー製品は品質が悪く故障が多いことから、Social Fund によるプロジェクトなどで問題となっている。このため、DRWS はオリジナル製品を推奨しているが、インド製 Afridev の販売代理店が現地にあることから、販売代理店などを通してインド製のオリジナル製品を調達する必要がある。

(4) スペアパーツ供給体制の確立

本プロジェクトでは、必要最低限のハンドポンプの修理工具及びスペアパーツを各 WSUG に対し支給のうえ、維持管理方法についての訓練を実施する計画である。このため、重故障を除く、一般的な故障および日常的な点検・整備は、当面 WSUG のケアテーカーにより対応可能である。しかし、維持管理の持続性を長期的に考えた場合には、スペアパーツが持続的に供給されることが重要な課題となる。

スペアパーツ販売代理店はプノンペンにあるが、コンポンチャム州には販売代理店およびスペアパーツを取り扱っている小売店はない。とくに、本プロジェクトの対象村落が集中しているメモット郡は、コンポンチャム市まで約 100km、プノンペン市まで約 250km の距離にあるため、注文のための連絡方法、輸送方法、価格設定などを確立する必要がある。

このため、本プロジェクト実施期間中に、スペアパーツ販売代理店、WSUG、DOD、PDRD、DRWS などの関係者の意見を調整し、持続的なスペアパーツの供給体制を確立する必要がある。

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

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

「対象地域における安全で安定した水の給水率の向上」というプロジェクト目標に対し、プロジェクト実施による効果は、以下のように整理される。

- 住民へ安全で安定した水が供給される。
- 実施機関の井戸掘削技術が向上する。
- 給水施設の持続的な運営・維持管理体制が整備される。

本プロジェクトの実施により、現状がどのように改善されるかを表 4-1 に示す。

表 4-1 計画実施による効果と計画改善の程度

現状と問題点	本件での対策 (無償資金協力)	計画の効果・改善程度
対象地域住民は、飲料水を浅井戸などの乾季に枯渇しやすく、大腸菌等に汚染された水に依存しており、安全で安定した水を確保することが困難となっている。このため、水因性疾患が日常的に蔓延しているとともに、水汲み労働が住民の負担となっている。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 115 村落に対する 380 箇所のハンドポンプ付深井戸給水施設の建設 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 計画対象人口 108,400 人に安全な飲料水が供給される。 ・ 計画対象村落の給水率が 9.5% から 82.3% に改善される。 ・ 水因性疾患が減少する。 ・ 水汲み労働が軽減される。
DRWS・民間業者ともに、井戸掘削に係る物理探査、孔内検層、揚水試験、水質試験などの調査・試験技術は未熟であり、必要な資機材すら十分に保有していない。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 井戸掘削に係る調査・試験用機材の調達 ・ 技術者派遣による調査・試験技術の移転 	<ul style="list-style-type: none"> ・ DRWS に調査・試験用機材が配備される。 ・ DRWS 要員の技術が向上する。 ・ DRWS が民間業者に技術を普及することにより、「カ」国全体の井戸掘削技術が向上する。
<ul style="list-style-type: none"> ・ 対象地域においては、給水施設の持続的な維持管理体制が整備されていない。 ・ ハンドポンプの維持管理・修理方法が住民に指導されていないため、故障して放置されている既存給水施設がある。 ・ 安全な水利用についての衛生意識が低く、大腸菌などにより汚染された水を直接飲用していることが多い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 運営・維持管理に係る住民組織形成、給水施設の点検・修理方法の訓練及び衛生教育に係る活動支援(ソフトコンポーネント) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 給水施設 380 箇所に WSUG が設立される。 ・ 維持管理基金が徴収される。 ・ 住民自身による給水施設の修理・点検が可能となる。 ・ DRWS・PDRD・DOD による持続的な維持管理支援体制が整備される。 ・ 住民の安全な水の重要性に係る衛生意識が向上する。 ・ 給水施設の持続的維持管理が可能となる。

給水率は、ハンドポンプ付深井戸給水施設 1 箇所当りの給水人口を 210 人として計算。

4-2 課題・提言

本プロジェクトの効果が持続的に発現されるために、DRWS が取り組むべき主な課題は以下のとおりである。

(1) 給水施設維持管理に係る包括的支援活動の継続

給水施設が将来にわたって持続的に維持管理されるためには、WSUG 及び VDC による村落レベルの自主的な維持管理活動を DOD、PDRD 及び DRWS の行政機関が継続的に支援していく必要がある。

DRWS は実施機関として、村落レベルの維持管理活動及び DOD・PDRD による支援活動を包括的に把握し、必要に応じて助言・指導を行っていく必要がある。DRWS が包括的に把握すべき項目は以下のとおりである。

- ◆ WSUG－VDC－DOD－PDRD－DRWS 間の連絡体制
- ◆ DOD 及び PDRD によるモニタリング体制
- ◆ WSUG 及び PDRD の修理体制・能力
- ◆ 代理店よりのハンドポンプスペアパーツ供給体制

(2) 井戸掘削技術の民間セクターへの普及

井戸掘削に係る物理探査、孔内検層、揚水試験、水質分析などの調査・試験技術は、井戸掘削成功率を高めることや良好な帯水層を選定して有効に取水するために必要な技術であるが、DRWS および民間業者ともに資機材すら十分に保有していない状況である。このため、本プロジェクトにおいては、これら調査・試験用の機材を調達するとともに、DRWS に対する技術移転を実施する。

国家給水衛生政策に民間部門の給水セクターへの参加促進が掲げられているように、将来的には、井戸掘削工事において民間部門の果たす役割が大きくなるため、DRWS が、本プロジェクトにより整備された調査・試験用機材を活用し、民間部門に対して井戸掘削技術を普及・指導することにより、「カ」国全体の井戸掘削技術の向上を図っていくことが重要である。

4-3 プロジェクトの妥当性

(1) 上位計画との整合性

「カ」国の上位計画は1-1-2章に述べるとおりであるが、CDMGsでは農村部における持続的で安全な飲料水の給水率を2015年までに50%にすることを目標に掲げている。一方、本プロジェクトが実施された場合の対象村落の給水率は、2004年の9.5%から目標年次の2010年には82.3%に改善されるため、妥当である。

(2) 政策との整合性

2004年9月17日に首相承認された改訂版の国家給水衛生政策では、DRWSの役割として、民間セクターの参入の及ばない地域においてDRWSが国内の地方給水衛生セクターの主導者としての役割を果たすとともに、段階的な民間セクターの参入促進とそのキャパシティビルディングを担うものとする内容が追加された。このため、本プロジェクトの実施により、DRWSの井戸掘削に係る技術を向上させ、民間セクターに対する技術の普及を図ることは妥当である。

(3) 他ドナー・プロジェクトとの重複

1-4章に述べたとおり、コンポンチャム州において現在実施中のプロジェクトは、MIME-WB 地方都市給水プロジェクト、SEILA プログラム及び Social Fund の3プロジェクトであるが、本計画対象村落との重複はない。また、コンポンチャム州 PDRD が、プロジェクト間の対象村落の調整を行っているため、将来プロジェクトとの重複を回避することが可能であり、妥当である。

(4) 安全な水の困窮度及び緊急性

対象地域においては、手掘りの浅井戸、川、池などが主な水源であるが、これらの水源は大腸菌などにより汚染されているにもかかわらず飲料水として利用されていることから、下痢やチフスなどの水因性疾患が蔓延している。一方、計画対象115村落においては、深井戸などの安全な水源が存在しない村落が93村落あり、安全な水の給水率は9.5%と低く、安全な水の困窮度は高い。このため、計画対象村落における給水状況の改善は急務の課題であり、本プロジェクトの実施は妥当である。

(5) 維持管理の持続性

2001年に実施した開発調査のパイロットプロジェクトでは、住民に対して維持管理訓練を実施するとともに、修理用工具及びスペアパーツを供与したため、住民自身が軽微な故障の修理を行っており、ハンドポンプ井戸の稼働率は2004年時点でも高く、VLOMは十分に機能している。また、パイロットプロジェクトで維持管理訓練を受けたケアテーカーが、他プロジェクトの井戸の修理を実施した事例も確認した。よって、住民に維持管理訓練を施せば軽微な故障に対してはVLOMが十分に機能して、井戸の利用持続性向上に寄与する可能性は十分に高いと判断されるため、プロジェクトの実施は妥当であると判断される。

(6) 地下水開発ポテンシャル

本計画対象地域は、開発調査において水量及び水質の点で地下水開発ポテンシャルが高いことが、確認された地域である。また、本基本設計調査においても物理探査、水質分析などの自然条件調査を実施して、地下水開発ポテンシャルの再確認を行った。この結果、井戸掘削の成功率は90%と高い成功率が見込まれるが、成功率の高さはそのまま事業コストの低減に結びつくため、妥当である。

また、水質の良否は、住民の水利用意欲、給水施設維持管理意欲などに直結するため、水質ポテンシャルの高さは、維持管理の持続性の観点からも妥当である。

4-4 結論

本プロジェクトが実施された場合には、安全な水の給水率が大幅に向上する、水因性疾患が減少する、DRWS の井戸掘削技術が向上する、給水施設の維持管理体制が整備される、住民の衛生意識が向上するなどの多大な効果が期待される。また、上位計画との整合性、政策との整合性、他ドナー・プロジェクトとの重複、安全な水の困窮度・緊急性、維持管理の持続性、地下水ポテンシャルなどの点において、プロジェクト実施の妥当性がある。

しかし、プロジェクトの効果が持続的に発現するためには、DRWS が以下の課題に主体的に取り組んでいく必要がある。

- 給水施設維持管理に係る包括的支援活動の継続
- 井戸掘削に係る調査・試験技術の普及

「資料」

1. 調査団員・氏名
2. 調査行程
3. 関係者（面会者）リスト
4. 当該国の社会経済状況（国別基本情報抜粋）
5. 討議議事録（M/D）等
6. 事業事前計画表（基本設計時）
7. 参考資料／入手資料リスト
8. その他の資料・情報
 - 8.1 写真・デジタル画像記録表

1. 調査団員・氏名

(1) 基本設計調査 (2004年10月3日～2004年10月31日)

No.	氏名	担当	所属
1	力石 寿朗	総括	独立行政法人国際協力機構 カンボジア事務所 所長
2	深澤 晋作	計画管理	独立行政法人国際協力機構 無償資金協力部 業務第一グループ 水・衛生チーム
3	石田 智	業務主任／給水計画	国際航業株式会社 海外事業部
4	浮島 久幸	機材計画	国際航業株式会社
5	藤原 邦夫	水理地質／物理探査	国際航業株式会社
6	土井 章	社会状況調査／ 運営維持管理計画	国際航業株式会社 海外事業部
7	木原 茂樹	水質／環境	国際航業株式会社 海外事業部
8	中村 芳治	施工・調達計画	国際航業株式会社 海外事業部

(2) 基本設計概要説明 (2005年1月31日～2005年2月10日)

No.	氏名	担当	所属
1	三次 啓都	総括	独立行政法人国際協力機構 カンボジア事務所 次長
2	武市 二郎	計画管理	独立行政法人国際協力機構 カンボジア事務所 プロジェクト形成アドバイザー
3	石田 智	業務主任／給水計画	国際航業株式会社 海外事業部
4	浮島 久幸	機材計画	国際航業株式会社
8	藤田 洋	施工・調達計画／ 積算	国際航業株式会社 海外事業部

2. 調查行程

(1) 基本設計調査

		日 順																															
		10/3	10/4	10/5	10/6	10/7	10/8	10/9	10/10	10/11	10/12	10/13	10/14	10/15	10/16	10/17	10/18	10/19	10/20	10/21	10/22	10/23	10/24	10/25	10/26	10/27	10/28	10/29	10/30	10/31	11/1		
		日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月		
官側調査団	総括																																
	計画管理																																
コンサルタント	業務主任/給水計画 石田 智	移動 (TG647東京11:00→バンコク15:30、TG698バンコク16:30→プノンペン17:45)	表敬訪問 (JICA・大使館・MRD・DRWS)	実施機関協議 (DRWS)	陸路移動、コンボンチャム州PDRD協議 (宿泊地: コンボンチャム)	対象村落視察、陸路移動	実施機関協議・M/M、JICA・大使館報告	陸路移動、対象地域・PDRD現況調査 (宿泊地: コンボンチャム/メモット)														陸路移動、実施機関・上位計画・援助動向調査・給水計画・給水施設設計調査											
	機材計画 浮島 久幸							陸路移動、機材計画調査およびPDRD保有機材・人員・体制・能力・実績調査 (宿泊地: コンボンチャム/メモット)														陸路移動、機材計画調査および実施機関・現地業者・第三国業者の保有機材・人員・体制・能力・実績調査											
	水理地質/物理探査 藤原 邦夫							物理探査準備	陸路移動、コンボンチャム州PDRD打合・情報収集 (宿泊地: コンボンチャム)	物理探査および地形・水理地質調査 (宿泊地: コンボンチャム/メモット)																							
	社会状況調査/運営維持管理 土井 章							社会調査準備		社会状況調査・運営維持管理状況調査 (宿泊地: コンボンチャム/メモット)																							
	水質/環境 木原 茂樹							水質検査準備		水質検査・環境調査 (宿泊地: コンボンチャム/メモット)																							
	施工・調達計画/積算 中村 芳治							表敬訪問	実施機関協議	陸路移動、コンボンチャム州PDRD協議	対象村落視察、陸路移動	実施機関協議・M/M	陸路移動、コンボンチャム州調達事情・施工計画関連調査、安全状況確認調査 (宿泊地: コンボンチャム/メモット)														陸路移動、プノンペン調達事情・施工計画関連調査						
自然条件調査																																	
社会状況調査																																	

(2) 基本設計概要説明

		日順											
		1月31日	2月1日	2月2日	2月3日	2月4日	2月5日	2月6日	2月7日	2月8日	2月9日	2月10日	2月11日
		月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金
官団員	三次 啓都 (総括) 武市 二郎												
コンサルタント団員	業務主任／給水計画 石田 智	移動 (TG647 東京 11:00→ バンコク 15:30、 TG698バン コク 16:30→ プノンペン 17:45)	基本設計概要書説明 (D W R S)	陸路移動、対象地域・PDR D現況調査 (宿泊地:コンボ ンチャム/メット)	資料整理	ミニッツ (案) 説明・協議 大使館表敬訪問	ミニッツ署名	資料整理	陸路移動 コンボ ^ン チャム PDRD 訪問、移 動(TG699 プ ^ン ペン 20:25→ バンコク 21:30)	移動 (TG640ハ ンコク 11:20→ 東京 19:00)			
	機材計画 浮島 久幸												
	施工・調達計画／積算 藤田 洋												

3. 関係者（面会者）リスト

(1) 基本設計調査時

<カンボジア側>

地方開発省 : Ministry of Rural Development(MRD)

Mr. Lu Lay Sreng	Deputy Prime Minister / Minister of MRD
Mr. Chan Darong	Deputy Director General of Technical Affairs

地方開発省地方給水局 : Department of Rural Water Supply(DRWS)

Dr. Mao Saray	Director
Mr. Sok Sophally	Deputy Director of Rural Water Supply Department
Mr. Touch Seng	Deputy Director of Rural Water Supply Department

地方開発省地方保健局 : Department of Rural Health Care(DRHC)

Dr. Chea Samnang	Director
------------------	----------

コンポンチャム州地方開発局 : Provincial Department of Rural Development(PDRD)

Mr. Chea Poly	Director
Mr. Phoung Min	Deputy Director
Mr. Lay Chenda	Chief of Water Section
Mr. Chhem Lang	Deputy Chief Water Supply

メモット郡地方開発局 : District of Rural Development of Memot

Mr. Sam Kim Srea	Director
------------------	----------

鉱工業・エネルギー省 : Ministry of Industry, Mines and Energy(MIME)

Mr. Peng Navuth	Director, Department of Potable Water Supply
-----------------	--

コンポンチャム州鉱工業・エネルギー省 : Ministry of Industry, Mines and Energy(MIME)

Mr. Tieng Vany	Vice President
Mr. Ly Cham Thy	Chief of Resource of Mine
Mr. Penh Chheng Horn	Deputy of Administration
Mr. Kheng Kim In	Chief of Administration
Mr. In Vannchan	Deputy of Industry of Fish
Mr. Sim kiy Chheng	Chief of Accounting

<日本側>

日本大使館

地神 一美	参事官
惟住 智昭	二等書記官

JICA カンボジア事務所

力石 寿郎	所長
武市 二郎	プロジェクト形成アドバイザー
増田 親弘	所長補佐

<他ドナー、国際機関、NGO>

UNICEF

Mr. Richard Schroeder

Asian Development Bank

Mr. Sophea Mar	Social Sector Officer, Cambodia Resident Mission
----------------	--

Water and Sanitation Program administrated by World Bank
Mr. Jan-Willem Rosenboom Country Team Leader

Social Fund
Mr. Sao Phalla Supervision Director

Resource Development International
Mr. Mickey Sampson Country Director

International Development Enterprise
Mr. Michel Roberts Country Director

GRET-Kosan
Mr. Nault Frederic

SINCAM Water Technology Co., Ltd.
Mr. Tith Voern Managing Director
Mr. Sun Sokhe Technical Director

(2) 基本設計概要説明時

<カンボジア側>

地方開発省：Ministry of Rural Development (MRD)

Mr. Lu Lay Sreng	Deputy Prime Minister / Minister of MRD
Mr. Don Sammuon	Secretary of State
Mr. Chan Darong	Deputy Director General Technical Affairs

地方開発省地方給水局：Department of Rural Water Supply (DWRS)

Dr. Mao Saray	Director
Mr. Seng Eam Hor	

コンポンチャム州地方開発局：Provincial Department of Rural Development (PDRD)

Mr. Lai Chenda	Chief of Water Supply Office
----------------	------------------------------

<日本側>

在カンボジア日本国大使館

高久 竜太郎	二等書記官
--------	-------

JICAカンボジア事務所

カ石 寿郎	所長
三次 啓都	次長
武市 二郎	プロジェクト形成アドバイザー
家弓 重正	専門家、無償資金協力アドバイザー

4. 当該国の社会経済状況（国別基本情報抜粋）

カンボジア王国
Kingdom of Cambodia

2004年12月

一般指標					
政体	立憲君主制	*1	首都	プノンペン (Phnom Penh)	*2
元首	国王ノドロム・シハモニ (2004年10月29日即位)	*1	主要都市名	シアヌークビル、バタンバン、シエムレア	*3
独立年月日	1953年11月9日	*2	労働力総計	6,600千人 (2002)	*4
主要民族/民族名	クメール人93%、ベトナム人5%、中国人1%	*1,6	義務教育年数	9年間	*1
主要言語	カンボジア語 (クメール語)	*1,6	初等教育就学率	87.5% (2001/2002)	*4
宗教	仏教 (小乗仏教) 95%、イスラム教 3%	*1,6	中等教育就学率	15.0% (2001/2002)	*4
国連加盟年	1955年12月14日	*11	成人非識字率	30.6% (2002)	*8
世銀加盟年	1970年7月22日	*5	人口密度	74.03人/km ² (2003)	*4
IMF加盟年	1969年12月31日	*5	人口増加率	2.8% (2002)	*4
国土面積	181.00千km ²	*1	平均寿命	平均 58.41 (男 55.71 女 61.23) (2003)	*6
総人口	13,400千人 (2003年)	*6	5歳児未満死亡率	138 (2002)	*4
			カロリー供給量	1,967cal/日/人 (2001)	*7

経済指標					
通貨単位	リエル (Riel)	*2	貿易量		
為替レート	1 US\$ = 3984.0 (2003年)	*10	商品輸出	2,521百万ドル (2002)	*10
会計年度	Dec. 31	*4	商品輸入	2,912百万ドル (2002)	*10
国家予算			輸入カバー率	—	
歳入総額	1,712.0百万ドル (2003)	*7	主要輸出品目	縫製品、木材、ゴム、魚介類、農作物 (大豆、とうもろこし)	*1
歳出総額	2,561.0百万ドル (2003)	*7	主要輸入品目	石油製品、タバコ、金、建設資材、自動車	*1
総合収支	-64百万ドル (2003)	*10	日本への輸出	10,346百万円 (2003)	*3
ODA受領額	486.9百万ドル (2002)	*8	日本からの輸入	6,305百万円 (2003)	*3
国内総生産 (GDP)	4,300百万ドル (2003)	*4	総国際準備	815.53百万ドル (2003)	*7
一人当たりのGNI	310.0ドル (2003)	*4	対外債務残高	2,165百万ドル (2003)	*4
分野別GDP	農業 35.6% (2003)	*4	対外債務返済率 (DSR)	0.8% (2002)	*4
	鉱工業 28.0% (2003)	*4	インフレ率	4.7% (1990-2000)	*4
	サービス業 36.4% (2003)	*4	(消費者価格物価上昇率)		
産業別雇用	農業 男 71% 女 70% (2 0 0 0 - 0 2)	*4	国家開発計画	第2次社会経済開発計画 Second Socio-Economic Development Plan	*1
	鉱工業 9% 12% (2 0 0 0 - 0 2)	*4			
	サービス業 20% 18% (2000-02)	*4			
実質GDP成長率	7.6% (2003)	*4			

注)

*1 各国概況 (外務省)	*6 World Fact Book 2004 (CIA)
*2 世界年鑑 2004 (共同通信社)	*7 Key Indicators 2004 (ADB)
*3 世界各国経済情報ファイル 2004 (世界情報サービス)	*8 Human Development Report 2004 (UNDP)
*4 World Development Indicators 2003, 2004 (IBRD)	*9 Global Development Finance 2004 (IBRD)
*5 IBRD Membership List (IBRD) IMF Members' Financial Data by Country (IMF)	*10 International Financial Statistics Yearbook 2004 (IMF)
	*11 United Nations Member States (UN)

	カンボジア王国
	Kingdom of Cambodia

項目 \ 暦年	1998	1999	2000	2001	2002
技術協力	2,781.76	3,199.16	3,704.57	2,942.73	2,754.49
無償資金協力	2,167.60	2,340.02	2,108.76	1,906.67	1,718.26
有償資金協力	3,656.54	4,958.58	3,826.78	2,602.64	2,253.17
総額	8,605.90	10,497.76	9,640.11	7,452.04	6,725.91

注) ODA 実績については東欧及び卒業国向け援助を除く。

項目 \ 暦年	1998	1999	2000	2001	2002
技術協力	23.05	23.25	32.35	40.11	42.65
無償資金協力	58.35	27.62	65.32	79.89	48.46
有償資金協力	0	0	1.53	0.21	7.47
総額	81.40	50.87	99.21	120.21	98.58

	贈与(1) (無償資金協 力・技術協力)	有償資金協力 (2)	政府開発援助 (ODA) (1)+(2)=(3)	その他政府資金 及び民間資金 (4)	経済協力総額 (3)+(4)
二国間援助(a) (主要供与国)	267.5	8.3	275.8	-289.1	-13.3
1. Japan	91.1	8.3	99.4	2.0	101.40
2. USA	46.7	-	46.7	-2.3	44.4
3. UK	13.2	-	13.2	-274.2	-261.0
4. France	24.6	-	24.6	-6.4	18.2
5. Germany	18.4	-	18.4	-3.0	15.4
6. Australia	21.6	-	21.6	-	21.6
多国間援助(b) (主要援助機関)	47.0	155.2	202.2	-10.9	191.3
1. EC+EU Members	122.9	-	122.9	-283.6	-160.7
2. IDA	47.3	-	47.3	-	47.3
その他(c)	2.2	20.7	22.9	6.1	29.0
合計=(a)+(b)+(c)	318.9	184.2	500.9	293.9	207.0

技術協力：カンボジア開発評議会
無償：カンボジア開発評議会
協力隊：カンボジア開発評議会

*12 我が国の政府開発援助 1999, 2000, 2001, 2002 (外務省)、ODA 白書 2002, 2003 (外務省)

*13 ODA 国別データブック 2002 (外務省, 2004)

*14 Geographical Distribution of Financial Flows (OECD, 2003)

*15 JICA 資料

5. 討議議事録 (M/D) 等

MINUTES OF DISCUSSIONS
ON THE BASIC DESIGN STUDY
ON THE GROUND WATER DEVELOPMENT PROJECT IN
CENTRAL AND SOUTHERN CAMBODIA
IN THE KINGDOM OF CAMBODIA

Based on the results of the Preliminary Study, the Government of Japan decided to conduct a Basic Design Study (hereinafter referred to as "the Study") on THE GROUND WATER DEVELOPMENT PROJECT IN CENTRAL AND SOUTHERN CAMBODIA (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA").

JICA sent to The Kingdom of Cambodia (hereinafter referred to as "Cambodia") the Basic Design Study Team (hereinafter referred to as "the Team"), which is headed by Juro Chikaraishi, Resident Representative of JICA Cambodia Office, and is scheduled to stay in the country from October 3 to October 31, 2004.

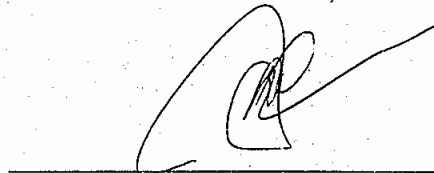
The Team held discussions with the officials concerned of the Government of Cambodia and conducted a field survey at the study area.

In the course of discussions and field survey, both parties confirmed the main items described on the attached sheets. The Team will proceed to further works and prepare the Basic Design Study Report.

Phnom Penh, October 8, 2004



Mr. Juro Chikaraishi
Leader
Basic Design Study Team
Japan International Cooperation Agency (JICA)



Dr. Mao Saray
Director
Department of Rural Water Supply
Ministry of Rural Development
The Kingdom of Cambodia

ATTACHMENT

1. Objective of the Project

The objective of the Project is supplying enough quantity and good quality of drinking water for villages in Kampong Cham Province in the Kingdom of Cambodia.

2. Study Area

The sites of the Study are villages in Kampong Cham Province as shown in Annex- I .

3. Responsible and Implementing Agency

The Responsible Agency is Ministry of Rural Development (MRD) Annex- II

The Implementing Agency is Department of Rural Water Supply (DRWS) Annex-III

4. Items requested by the Government of Cambodia

After discussions with the Team, the items described in Annex-IV were finally requested by the Cambodian side. JICA will assess the appropriateness of the request and will recommend to the Government of Japan for approval.

5. Japan's Grant Aid Scheme

The Cambodian side understood the Japan's Grant Aid Scheme and the necessary measures to be taken by the Government of Cambodia as explained by the Team and described in Annex-2 and Annex-3 of the Minutes of Discussions signed by both parties on October 15, 2003

6. Schedule of the Study

6-1. The consultants will proceed to further studies in Cambodia until October 31, 2004.

6-2. JICA will prepare the draft report in English and dispatch a mission in order to explain its contents in January 2005.

6-3. In case that the contents of the report is accepted in principle by the Government of Cambodia, JICA will complete the final report and send it to the Government of Cambodia by March 2005.

7. Other relevant issues

7-1. Principle for the drilling machines and operation teams.

The Japanese side explained that the Japanese side would not procure new drilling equipments (referred Annex-IV 2.A) under the Project, because the Japanese side decided to give priority to construct water supply facilities as much as possible. The Cambodian side requested for further consideration to procure new drilling equipments.

Both sides agreed that the Study would be taken based on the following principle.

1) The operative existing drilling machines and drilling teams belong to the Cambodian side would be allocated for the Project as much as possible. In that case the Japanese side would repair the machines before the drilling works and restore to the previous condition after the works.

2) If the equipments would be insufficient number to finish the Project in time, local drilling companies would be consider as subcontractor for shortage.

3) In case that the local drilling companies estimated to be not enough capacity or skill for the Project, third

country drilling companies also would be considered as subcontractor.

7-2. Project components

Both sides agreed that the Project would be focused on construction of water supply facilities, equipment for operation and maintenance (O/M) and on the job training (OJT).

7-3. Allocation the staffs for OJT

The Cambodian side confirmed that the Cambodian side would allocate proper staffs for OJT according to the result of the basic design study.

7-4. Criteria for site examination

Both sides agreed that the target villages would be examined during further studies on the conditions as listed in Annex-V. The Cambodian side agreed that through the Study the Japanese side may revise these criteria.

7-5. Implementation system and O/M system

The Cambodian side explained the implementation and O/M system as shown in Annex-VI.

7-6. Alternative sites

The Cambodian side agreed that the Japanese side would not construct the third well at the same well point after two unsuccessful wells in terms of water quality, quantity, water table, etc. Both sides agreed that the alternative sites would be selected in the same commune from the alternative sites list that would be submitted from the Cambodian side.

7-7. Title of the Project

Both sides agreed to change the title of the Project to "THE PROJECT FOR RURAL DRINKING WATER SUPPLY IN KAMPONG CHAM PROVINCE", because the Project area was focused on Kampong Cham Province.

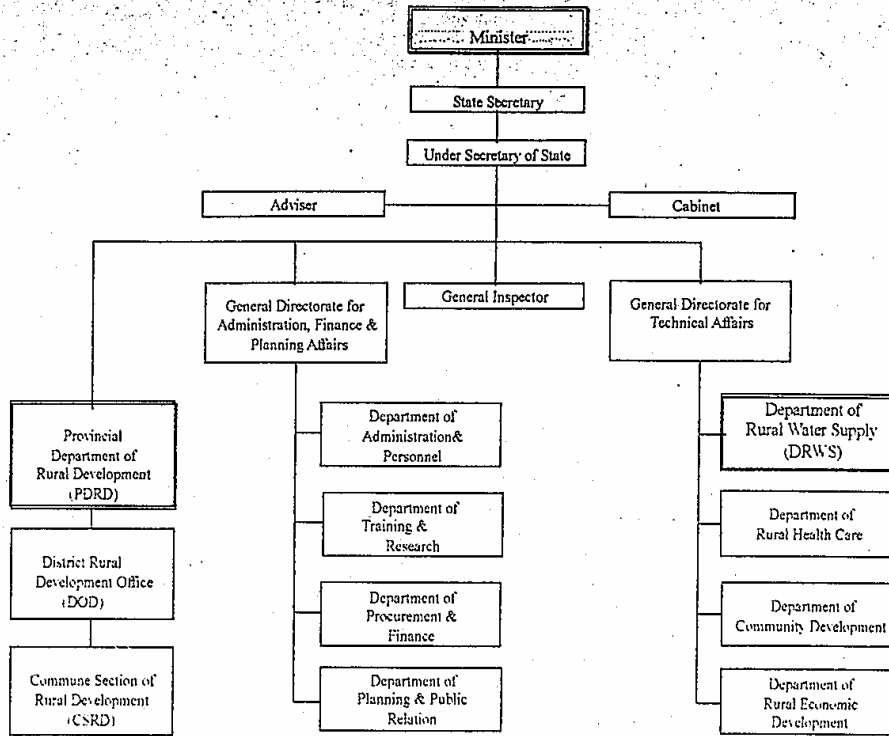
List of 142 Villages (1/2)

District	Communa	Village No.	Village Name	Population in 2001	Population in 2005	Rank	Reqired New Borehole Well	Lat	Long
Memot	Dar	7	Dar Cheung	764	834	A	4	11.79062	106.09586
Memot	Dar	8	Dar Lech	997	1,089	D	5	11.79293	106.09346
Memot	Dar	9	Dar Phsar	1,225	1,338	D	4	11.78777	106.08925
Memot	Dar	10	Dar Kandaot	1,888	2,040	D	6	11.78735	106.09197
Memot	Dar	11	Prampir Meakkakra	1,066	1,164	B	6	11.78372	106.03284
Memot	Dar	12	Dar Tboung	961	1,050	D	4	11.78715	106.09422
Memot	Dar	13	Triek	410	448	H	3	11.80237	106.09026
Memot	Dar	14	Spean	1,988	2,147	D	4	11.82283	106.05061
Memot	Dar	15	Meaek Puk	450	492	D	2	11.95466	106.06133
Memot	Dar	16	Srae Chroam	930	1,016	A	5	11.82933	106.01633
Memot	Dar	17	Chngar Cheung	780	852	A	5	11.83433	106.11850
Memot	Dar	18	Chngar Kandal	400	437	B	3	11.84729	106.11611
Memot	Dar	19	Samraong	537	587	D	2	11.80684	106.12279
Memot	Dar	21	Beng	388	424	B	3	11.78775	106.06877
Memot	Rung	22	Chambak	953	1,041	B	5	11.76776	106.16616
Memot	Rung	24	Doun Roadth Ti Pir	671	733	B	4	11.75064	106.16194
Memot	Rung	25	Bos	536	585	B	3	11.75350	106.18151
Memot	Rung	26	Choam Tuk	507	554	D	1	11.78060	106.20411
Memot	Rung	27	Rung	584	638	B	4	11.75439	106.19346
Memot	Rung	28	Taonh	378	413	C	1	11.76942	106.19092
Memot	Rung	29	Doung	504	550	B	3	11.75011	106.18195
Memot	Rung	30	Beng	461	504	B	3	11.79257	106.10040
Memot	Rung	31	Masin	647	707	B	4	11.76707	106.18163
Memot	Rung	33	Soutley	1,089	1,189	A	6	11.75916	106.16533
Memot	Rung	34	Trapeang Ruessel	1,090	1,180	B	6	11.73878	106.20763
Memot	Chan Mul	35	Thlok	545	595	B	3	11.73625	106.21781
Memot	Chan Mul	36	Chan Mul	1,107	1,209	D	5	11.73726	106.23950
Memot	Chan Mul	37	S'am	830	907	B	5	11.74147	106.22792
Memot	Chan Mul	38	Srae Ta Nong Kaout	460	502	D	2	11.73650	106.21730
Memot	Chan Mul	39	Srae Ta Nong Lech	340	371	B	2	11.73290	106.21006
Memot	Chan Mul	44	Kor	561	613	B	3	11.75092	106.24872
Memot	Ton Lung	47	Kdol Leu	408	443	B	3	11.88556	106.33589
Memot	Ton Lung	48	Changkum Kandal	610	666	H	4	11.88034	106.33248
Memot	Ton Lung	50	Beng Kaong	409	447	B	3	11.89799	106.28913
Memot	Ton Lung	54	Kdol Kraom	760	830	B	4	11.89922	106.34500
Memot	Ton Lung	55	Srae Phnum	597	652	D	3	11.85985	106.31098
Memot	Ton Lung	56	Pong Tuek	412	450	B	3	11.88968	106.31635
Memot	Rumchek	59	Pnov	390	426	B	3	12.03695	106.04219
Memot	Rumchek	60	Kantou	377	412	B	2	12.04592	106.03269
Memot	Rumchek	62	Chheu Khloem	656	745	G	4	12.02429	106.10927
Memot	Rumchek	63	Kampey	887	959	G	5	12.04694	106.09464
Memot	Rumchek	64	Khpob	692	756	G	4	12.04638	106.05245
Memot	Memot	68	Memot Phsar	3,155	3,446	B	17	11.82616	106.18966
Memot	Memot	73	Choam M'aor	417	455	A	3	11.81511	106.17952
Memot	Memot	74	Trabaek	734	802	A	4	11.83410	106.19150
Memot	Memot	75	Nang Krapeu	357	390	B	2	11.81946	106.17895
Memot	Memot	76	Trepaeng Reang	1,707	1,864	A	6	11.83582	106.16949
Memot	Memot	78	Sangkom Mean Chey Chas	845	923	D	4	11.82238	106.15749
Memot	Memot	79	Chi Peh	987	1,078	B	6	11.81358	106.13892
Memot	Memot	80	Chngar Sala	359	392	B	2	11.84720	106.11621
Memot	Memot	81	Mukh Kras	585	639	B	4	11.83213	106.14146
Memot	Tramung	82	Tramaeng Leu	351	364	B	2	11.78350	106.18266
Memot	Tramung	85	Tramung	949	1,037	D	3	11.79942	106.18564
Memot	Tramung	86	Choam Triek	1,040	1,136	D	5	12.04592	106.03269
Memot	Tramung	87	Roung Chak Skar	301	329	B	2	11.81387	106.20994
Memot	Tramung	88	Andoung Thma Leu	405	442	B	3	11.81980	106.20482
Memot	Tramung	89	Andoung Thma Kraom	339	370	B	2	11.82262	106.20521
Memot	Tramung	90	Doung	340	371	D	1	11.82139	106.23272
Memot	Tramung	91	Choam Trav	417	455	B	3	11.82773	106.22998
Memot	Tramung	92	Chhuk	656	717	D	3	11.83604	106.21094
Memot	Tramung	93	Ngeu Thum	653	724	D	3	11.84676	106.20433
Memot	Tramung	95	Roung Chakr Lech	2,560	2,796	B	14	11.81483	106.18566
Memot	Tramung	100	Chrey	477	521	B	3	11.86664	106.23373
Memot	Kampoan	101	Lour	1,334	1,457	C	5	11.95550	106.05900
Memot	Kampoan	102	Kampoan	1,623	1,773	C	7	11.92654	106.10357
Memot	Kampoan	104	Srae Saom Thmei	793	866	A	5	11.96031	106.15187
Memot	Kampoan	105	Srae Saom Chas	487	532	A	3	11.94441	106.16304
Memot	Kampoan	106	Tuek Tum	486	531	A	3	11.97951	106.10923
Memot	Kampoan	107	Ghhloung Muoy	1,526			2	11.91118	106.08244
Memot	Kampoan	108	Chhloung Pir	1,201			2	11.92841	106.05037
Memot	Kampoan	109	Chhloung Bei	626			2	11.90578	106.05032
Memot	Kokir	110	Srae Poul	674	736	B	4	11.89936	106.12554
Memot	Kokir	111	Kokir Cheung	1,485	1,622	D	7	11.89378	106.12347
Memot	Kokir	112	Kokir Tboung	1,069	1,168	A	6	11.89183	106.12274

List of 142 Villages (2/2)

District	Commune	Village No.	Village Name	Population in 2001	Population in 2005	Rank	Required New Borehole Well	Lat	Long
Memot	Kokir	113	Tuol Thma	635	694	B	4	11.88977	106.13351
Memot	Kokir	115	Kngaok	575	628	D	2	11.90119	106.07937
Memot	Kokir	116	Preaek Puoy	1,117	1,220	B	6	11.90626	106.07992
Memot	Kokir	120	Tharl Kaeng	384	419	B	2	11.89129	106.24780
Memot	Kokir	121	Thma Tolueng Tbound	503	549	D	1	11.89015	106.24138
Memot	Kokir	124	Sampov Lun	1,079	1,179	G	6	11.92010	106.22830
Memot	Kokir	125	Chumnum Pol	629	687	B	4	11.94116	106.21216
Memot	Kokir	126	Kantut	743	812	C	3	11.86163	106.24639
Memot	Kokir	127	Angkam	409	447	D	2	11.89425	106.21830
Memot	Kokir	130	Bos Ta Oem	1,154	1,260	B	6	11.90758	106.23350
Memot	Memong	132	Memong	1,333	1,456	B	7	11.85702	106.17602
Memot	Memong	136	Thiek	361	394	A	2	11.89601	106.18438
Memot	Memong	137	Choam Khyang	332	363	A	2	11.89909	106.17757
Memot	Memong	138	Sangkae Thmei	406	443	A	3	11.87217	106.15668
Memot	Memong	139	Sangkae Chas	1,021	1,115	A	6	11.88267	106.15632
Memot	Choam Kravien	141	Khcheay	659	720	B	2	11.82495	106.28043
Memot	Choam Kravien	143	Satum	1,115	1,218	B	6	11.70666	106.38133
Memot	Choam Kravien	144	Kravien Cheung	520	588	B	3	11.77283	106.33750
Memot	Choam Kravien	147	Chrey Laeung	326	356	C	1	11.83305	106.32540
Memot	Choam	159	Boeng Chroung	504	550	B	3	11.70728	106.27653
Memot	Choam	160	Choam Ampil	383	418	B	2	11.73804	106.29035
Memot	Choam	162	Cheung	455	497	B	3	11.71905	106.27105
Memot	Choam	163	Leach Leu	562	614	B	3	11.72175	106.28665
Memot	Choam	167	Ngiev	616	673	B	4	11.75066	106.30550
Memot	Choam	168	Leach Kraom	937	1,023	B	5	11.71451	106.28296
Ponhea Kraek	Popel	169	Tuol Kandal	667	750	B	4	11.83183	105.86566
Ponhea Kraek	Popel	170	Srah	707	772	C	1	11.80842	105.86079
Ponhea Kraek	Popel	171	khsak	1,364	1,490	D	5	11.83024	105.84393
Ponhea Kraek	Popel	172	Popel	1,337	1,450	B	7	11.84266	105.86900
Ponhea Kraek	Kandaol Chrum	179	Tuol Chamkar	1,057	1,154	C	3	11.84104	105.81385
Ponhea Kraek	Kandaol Chrum	180	Sbaek Kueu	868	948	C	2	11.82455	105.79686
Dambae	Chong Cheach	227	Cheach Cheung	1,231	1,345	A	7	11.91524	105.86182
Tbound Khmum	Kor	264	Veat Khmum	2,222	2,427	C	11	11.99144	105.70697
Tbound Khmum	Mong Rieng	267	Thnong	1,176	1,284	B	7	11.89488	105.62509
Tbound Khmum	Mong Rieng	268	Mong Ti Prammuoy	672	734	A	4	11.90084	105.62738
Tbound Khmum	Mong Rieng	269	Mong Ti Prampir	772	843	C	3	11.90440	105.62516
Tbound Khmum	Mong Rieng	271	Trapeang Sangkae	664	725	B	4	11.86467	105.78631
Tbound Khmum	Anhchaum	272	Trapeang Chak	446	487	A	3	11.86362	105.72547
Tbound Khmum	Anhchaum	273	Chheu Teal Chrum	403	440	C	2	11.85447	105.72636
Tbound Khmum	Lngieng	264	Lvea Thum	749	818	C	2	11.94868	105.74558
Tbound Khmum	Lngieng	265	Lngieng	755	858	A	6	11.92596	105.73311
Tbound Khmum	Vihear Luong	287	Pnov	646	706	A	4	11.91876	105.68609
Tbound Khmum	Vihear Luong	289	Prasrae Leu	537	587	A	3	11.93245	105.68983
Tbound Khmum	Suong	290	Prey Totueng	630	668	A	4	11.92722	105.63187
Tbound Khmum	Suong	291	Chrak Poun	746	816	C	2	11.92347	105.63119
Tbound Khmum	Suong	292	Ponnareay	1,976	2,158	C	4	11.88622	105.69356
Tbound Khmum	Thma Pechr	294	Chambak	1,162	1,269	D	5	12.03883	105.65333
Tbound Khmum	Thma Pechr	295	Chies Ti Muoy	1,117	1,220	C	3	12.04432	105.63067
Tbound Khmum	Roka Po Pram	297	Trapeang Khla	2,217	2,421	D	10	12.07433	105.69483
Tbound Khmum	Roka Po Pram	298	Ta Pav Bampenh Tes	2,269	2,478	B	12	12.06183	105.68935
Tbound Khmum	Roka Po Pram	299	Pong Tuek	1,530	1,671	A	8	12.09683	105.69666
Tbound Khmum	Chirou Pir	304	Srae Siem	1,830	1,999	C	2	11.94492	105.54443
Tbound Khmum	Chirou Pir	305	Tuol Vihear	2,299	2,511	C	9	11.95436	105.52933
Ou Reang Ov	Damrel	307	Tuol	364	398	A	2	11.81916	105.58366
Ou Reang Ov	Mien	310	Pray Sambour Lech	728	795	A	4	11.78879	105.46294
Ou Reang Ov	Kong Chey	315	Soeng	689	753	A	4	11.76350	105.53483
Ou Reang Ov	Kong Chey	317	Changva	365	396	C	1	11.76606	105.54455
Ou Reang Ov	Kong Chey	320	Prum Khet	310	339	A	2	11.81833	105.45690
Ou Reang Ov	Kong Chey	324	Stueng Chey	638	697	G	3	11.76816	105.50833
Ou Reang Ov	Chak	325	Chamlak	705	770	C	3	11.78900	105.60450
Ou Reang Ov	Chak	327	Pring	795	858	D	3	11.78320	105.59962
Ou Reang Ov	Tuol Sophy	332	Poung	803	877	D	4	11.79466	105.56466
Ou Reang Ov	Tuol Sophy	337	Thma Da Lech	629	687	D	3	11.81891	105.53824
Ou Reang Ov	Tuol Sophy	338	Thma Da Kaet	566	618	B	3	11.81950	105.54850
Ou Reang Ov	Preah Theat	340	Tuol Khleang	1,027	1,122	G	1	11.98783	105.45860
Ou Reang Ov	Preah Theat	341	Preah Theat Kandal	460	502	D	1	11.84137	105.47657
Ou Reang Ov	Ampil Ta Pok	346	Svay Roluoc	775	846	C	4	11.79216	105.46833
Ou Reang Ov	Ampil Ta Pok	351	Meas Snae	814	869	A	5	11.80530	105.49066
		142	Total	117,713	124,905		562		

ANNEX-II

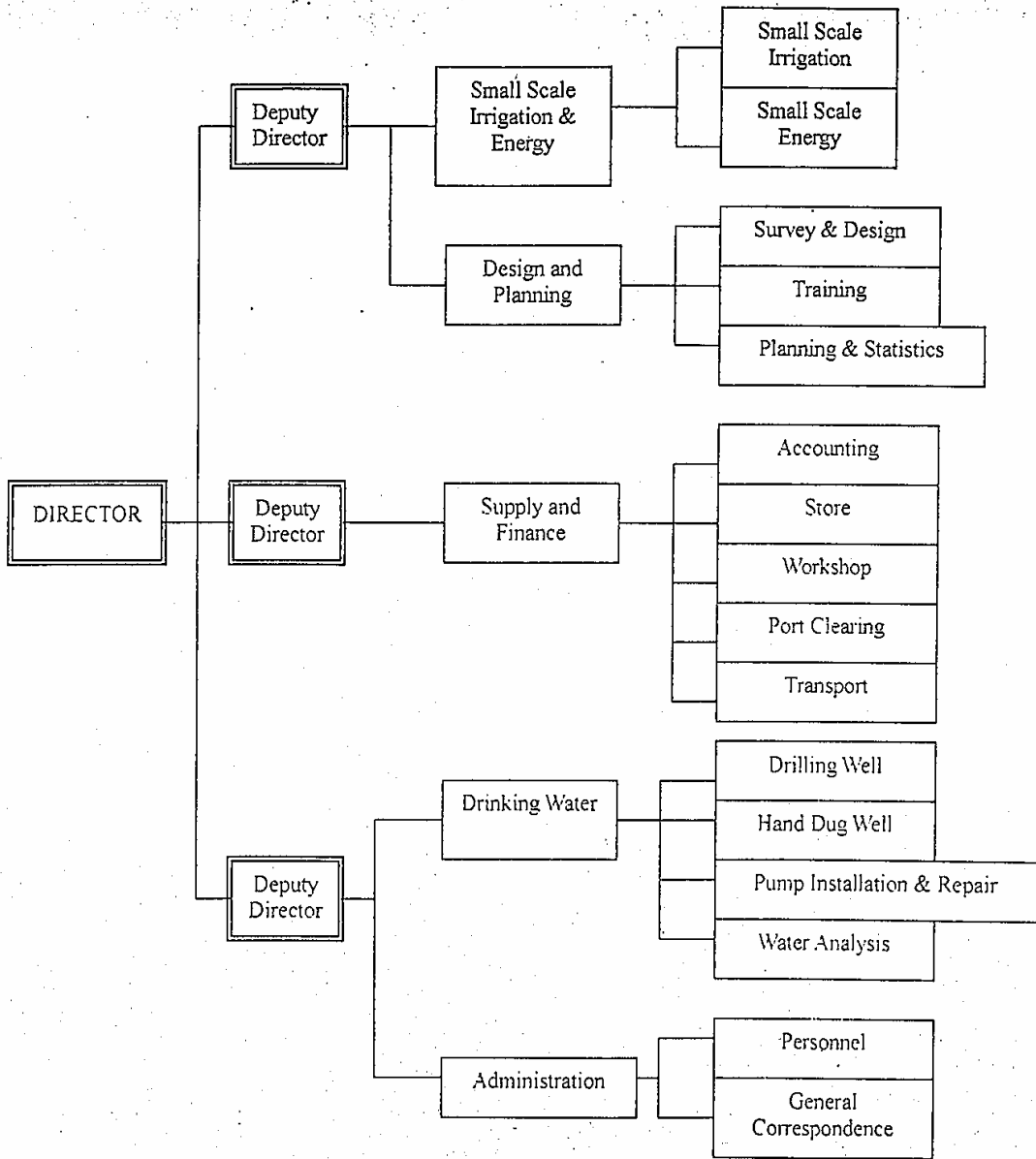


Structure of Ministry of Rural Development (MRD)

W

abn

ANNEX-III



Structure of Department of Rural Water Supply (DRWS)

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

ANNEX-IV

<Contents of the request>

1. Facility Construction

Region	Province	Number of Villages	Target Year 2005	
			Population	Required Number of Tube Wells
Central Cambodia	Kampong Cham	142	124,905	562
	Total	142	124,905	562

2. Procurement of Equipment

A. Drilling Equipment

1. Drilling rig: 2 sets
2. High pressure air compressor: 2 sets
3. Drilling tools: 2 sets
4. Cargo truck with crane: 2 sets
5. Water tank truck: 2 sets
6. Fuel tank truck: 2 sets
7. Pick-up truck for well drilling: 2 sets

B. Testing and Survey Equipment

1. Pumping test equipment: 2 sets
2. Cargo truck with crane for pumping test: 2 sets
3. Borehole logging equipment: 2 sets
4. Pick-up truck for well logging: 2 sets
5. Resistivity survey equipment: 2 sets
6. Station-wagon for resistivity survey: 2 sets
7. Water analysis kit: 2 sets

C. Equipment for Operation & Maintenance

1. Pick-up truck for WSUG training: 2 sets
2. Video set with screen for training: 1 sets
3. Notebook computer with projector for health and hygiene education: 2 sets
4. Computer set for data base: 1 sets
5. Low pressure air compressor for well rehabilitation: 2 sets

3. Soft Component

- a) Socio-Economic Analysis
- b) Setting up and guidance of O & M organization
- c) Hygiene campaign
- d) Monitoring of water point committee's O & M

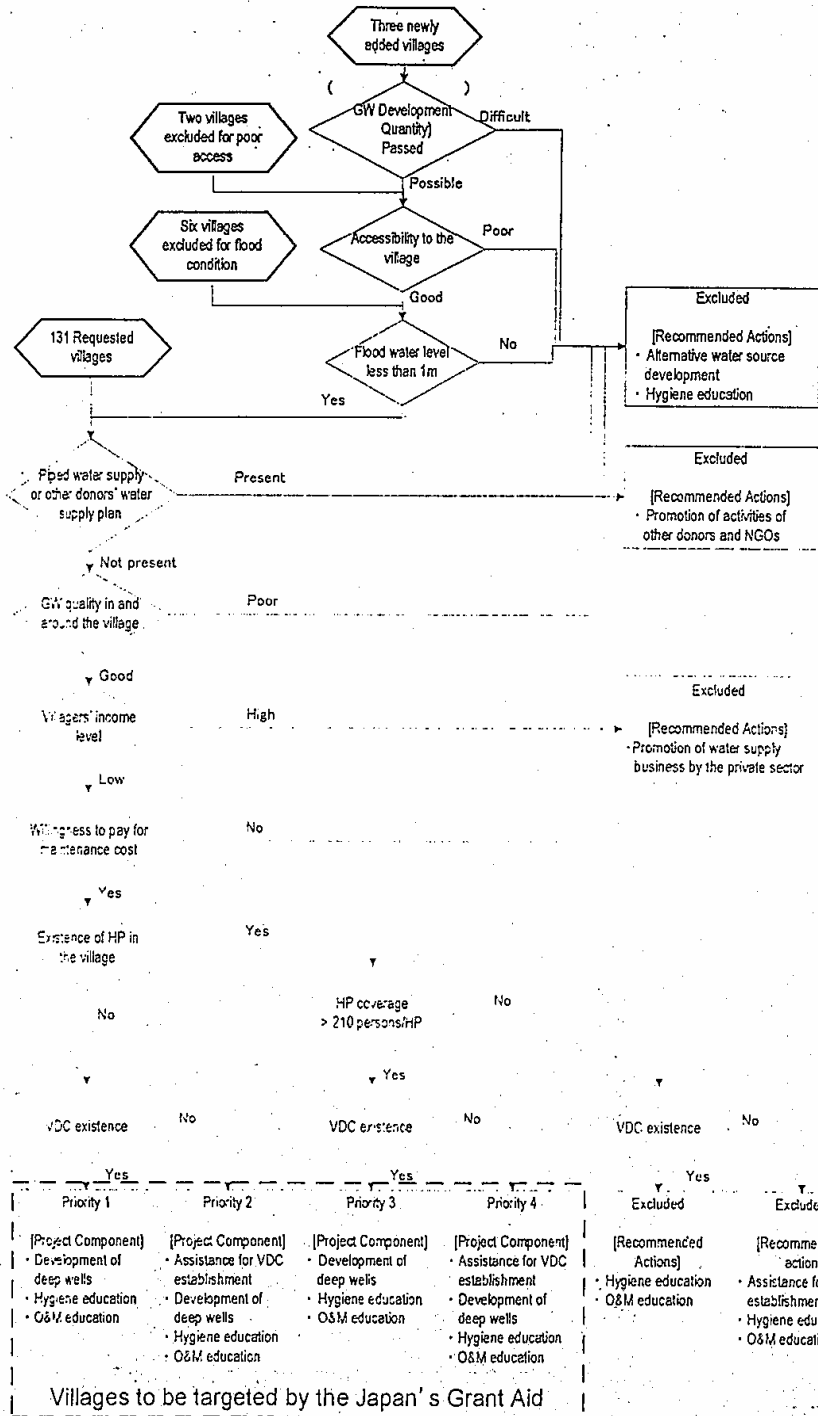
4. On the job training on construction work

- a) Resistivity survey technique skill
- b) Drilling machine (Especially DTH) operation & Maintenance
- c) Borehole logging technique
- d) Skill for water quantity measurement
- e) Water quality
- f) Well database management skill

N

h/n

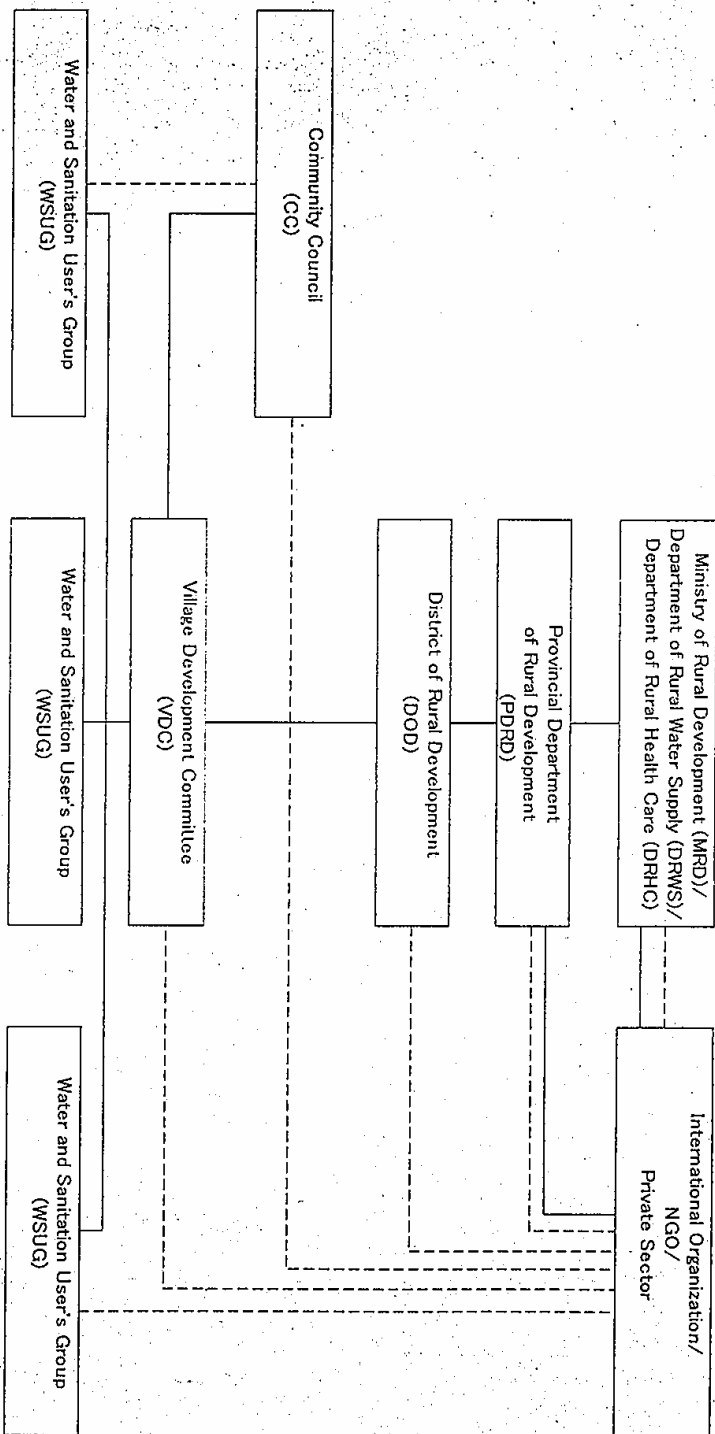
ANNEX-V Flow Chart of Village Selection Criteria



Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Priority 1	Priority 2	Priority 3	Priority 4	Excluded	Excluded
[Project Component] • Development of deep wells • Hygiene education • O&M education	[Project Component] • Assistance for VDC establishment • Development of deep wells • Hygiene education • O&M education	[Project Component] • Development of deep wells • Hygiene education • O&M education	[Project Component] • Assistance for VDC establishment • Development of deep wells • Hygiene education • O&M education	[Recommended Actions] • Hygiene education • O&M education	[Recommended actions] • Assistance for VDC establishment • Hygiene education • O&M education

Villages to be targeted by the Japan's Grant Aid

Organization Chart for Implementation and O&M



Note:

----- Direct Contact
 - - - - - Coordination and Support

[Handwritten signature]

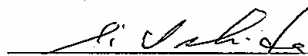
[Handwritten mark]

TECHNICAL NOTES
ON THE BASIC DESIGN STUDY
ON THE PROJECT FOR RURAL DRINKING WATER SUPPLY
IN KAMPONG CHAM PROVINCE
IN THE KINGDOM OF CAMBODIA

Based on the Minutes of Discussions signed on October 8, 2004 between the Basic Design Study Team (hereinafter referred to as "the Team") of Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and Department of Rural Water Supply, Ministry of Rural Development of the Kingdom of Cambodia on THE GROUND WATER DEVELOPMENT PROJECT IN CENTRAL AND SOUTHERN CAMBODIA (hereinafter referred to as "the Project"), the consultant members of the Team had a series of discussions and conducted field surveys from October 4 to October 27, 2004.

As a result of the discussions and the surveys, both sides confirmed the technical conditions described on attached sheets.

Phnom Penh, October 29, 2004



Mr. Satoshi Ishida
Chief Consultant,
Basic Design Study Team
Japan International Cooperation Agency (JICA)



Dr. Mao Saray
Director
Department of Rural Water Supply
Ministry of Rural Development
The Kingdom of Cambodia

ATTACHMENT

The both parties agreed upon and confirmed the following items.

1. Existing drilling machines and drilling teams

1) Japanese side informed the Cambodian side of the survey result that the three sets of drilling machines owned by DRWS shown in ANNEX-1 are capable to drill boreholes for the Project.

2) Cambodian side replied as follows

a) DRWS is not able to commit the allocation of both Ingersoll Rand drilling machines because of high possibility of allocation of both equipment for the UNICEF project which will start from 2005. DRWS has to give UNICEF the priority to use the equipment because these equipments donated by UNICEF have been utilized for the UNICEF projects with its continuous assistance.

b) DRWS is also not able to fully allocate a set of YBM drilling machines to the Project because DRWS has already allocated it for the ADB project, which will probably start from the middle of 2005, in accordance with the future YBM utilization plan prepared in response to the request by the Japanese side during the Project for Rural Drinking Water Supply in Peri-Urban of Phnom Penh City. However, DRWS agreed to allocate a set of YBM drilling machines for the Project partly, although its available period is not able to be determined at present.

2. Burden sharing of the cost for existing drilling machines and drilling teams

1) Cambodian side requested Japanese side to shoulder all of the cost required for implementing drilling works including overhaul cost before and after use, fuel and lubricant cost, repair and spare parts cost and maintenance cost except depreciation cost of drilling machines and salary of staffs on the job training (OJT).

2) Cambodian side requested Japanese side to bear per diem and transportation for the OJT staffs, because the OJT staffs have to stay in Kampong Cham province apart from Phnom Penh.

3. Water supply plan

1) Cambodian side agreed that the target year of the Project is 2010 in accordance with the "Cambodia Millennium Development Goals (MDG)".

2) Cambodian side agreed that the basic water demand to apply for the Project is 40 liter / person / day in accordance with the result of the Study on Ground Water Development in Central Cambodia (hereinafter referred to as "Development Study").

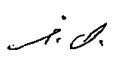
3) Cambodian side agreed that the standard population per borehole well to apply for the Project is 210 persons / well in accordance with the result of the Development Study.

4. Budget for operation and maintenance of equipment procured in the Project

Cambodian side committed to allocate the budget for operation and maintenance of the equipment which will be procured in the Project.

5. Water quality standard to determine the successful borehole well

Japanese side explained that the water quality standard to determine the successful borehole well as shown in



ANNEX-II will be finalized after the careful examination based on the result of the survey.

S. C.

3



Annex-I

<u>Team</u>	<u>Item</u>	<u>Description</u>
"YBM"	YBM Rig	YBM-YTD45B, Nissan Diesel
	Compressor	Airman PDSJ750S
	Compressor-Truck	Nissan Diesel
	Cargo truck with crane	Isuzu
	Water tank truck	Isuzu
	Fuel tank truck	Isuzu
	Pick-up	Isuzu
"F" (TH10)	Ingersoll-Rand Rig	Ingersoll-Rand, Iveco-Turbo
	Compressor	Ingersoll-Rand VHP-700
	Compressor-Truck	Iveco-Turbo
	Water-tank trailer	1.5m ³
	Pick-up	Toyota Landcruiser
"G" (TH10)	Ingersoll-Rand Rig	Ingersoll-Rand, Iveco-Turbo
	Compressor	Ingersoll-Rand VHP-700
	Compressor-Truck	Iveco-Turbo
	Water tank truck with crane	Iveco-Magirus
	Pick-up	Toyota Landcruiser
Additional Vehicle for Transportation		
	Transportation Truck	Nissan-UD 8 ton
	Transportation Truck	Nissan-Ben 6 ton

J. D.

R

ANNEX-II

	WHO Guidelines for Drinking-water Quality (3rd Edition)		Drinking Water Quality Standards, January 2004 (Ministry of Industry Mines and Energy)		Proposed Water Quality Standard for Successful Wells for the Project
	Value (mg/l)	Acceptability Aspect (mg/l) ^{a)}	Standard Value (mg/l)	Small water supply (less than 100 persons or 100m ³ /day) (mg/l)	Value (mg/l)
1. Microbial aspects					
Total coliform					
Thermotolerant coliform	0 in 100ml sample	-	0 in 100ml sample	0 in 100ml sample	-
E.Coli.					
Faecal streptococques					
2. Naturally occurring chemicals					
Arsenic (As)	0.01	-	0.05	0.05	0.05
Barium (Ba)	0.7	-	0.7	-	-
Boron (B)	0.5	-	-	-	-
Chloride (Cl)	-	250	250	-	250
Chromium (Cr ₆ ⁺)	0.05	-	0.05	-	-
Fluoride (F)	1.5	-	1.5	-	1.5
Hardness	-	-	300	-	-
Hydrogen sulfide (H ₂ S)	-	0.05	0.05	-	-
Manganese (Mn)	0.4	0.1	0.1	-	0.4
Molybdenum (Mo)	0.07	-	-	-	-
pH	-	-	6.5 - 8.5	6.5 - 8.5	-
Selenium (Se)	0.01	-	0.01	-	-
Sodium (Na)	-	200	200	-	-
Sulfate (SO ₄)	-	250	250	-	-
Total dissolved solid (TDS)	-	1000	800	800	800
Uranium (U)	0.015	-	-	-	-
Silver (Ag)	-	-	-	-	-
Aluminium (Al)	-	0.2	0.2	-	-
Iron (Fe)	-	0.3	0.3	0.3	2.0
Zinc (Zn)	-	3	3	-	-
Antimony (Sb)	0.02	-	-	-	-
Copper (Cu)	2	1	1	-	-
Lead (Pb)	0.01	-	0.01	-	-
Nickel (Ni)	0.02	-	0.02	-	-
3. Chemicals from agricultural activities					
Ammonium (NH ₄)	-	1.5	1.5	-	-
Nitrate (NO ₃)	50	-	50	-	50
Nitrite (NO ₂) (long/short term)	3/0.2	-	3	-	-
4. Others					
Taste	-	-	Acceptable	-	-
Color	-	15 TCU ^{b)}	5 TCU	-	-
Odor	-	-	Acceptable	-	-
Turbidity	-	5 NTU ^{c)}	5 NTU	5 NTU	5 NTU
Magnesium (Mg)	-	-	-	-	-
Calcium (Ca)	-	-	-	-	-
Anionic detergent	-	-	-	-	-
Potassium (K)	-	-	-	-	-
Bicarbonate (HCO ₃)	-	-	-	-	-
Carbonate (CO ₃)	-	-	-	-	-
Free carbon dioxide (CO ₂)	-	-	-	-	-
Electric Conductivity	-	-	-	-	-

a) Value is not confirmed. It is valuable depend on the situation.

b) TCU: true colour unit

c) NTU: nephelometric turbidity unit

MINUTES OF DISCUSSIONS
ON THE BASIC DESIGN STUDY
ON THE PROJECT FOR RURAL DRINKING WATER SUPPLY IN KAMPONG CHAM PROVINCE
IN THE KINGDOM OF CAMBODIA
(EXPLANATION OF THE DRAFT REPORT)

In October 2004, Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched the Basic Design Study Team on THE PROJECT FOR RURAL DRINKING WATER SUPPLY IN KAMPONG CHAM PROVINCE (hereinafter referred to as "the Project") to The Kingdom of Cambodia (hereinafter referred to as "Cambodia"), and through discussions, field survey in Cambodia and technical examination of the results in Japan, JICA prepared a draft report of the study.

In order to explain and to consult with Cambodia on the components of the draft report, JICA sent to Cambodia the Draft Report Explanation Team (hereinafter referred to as "the Team"), which is headed by Mr. Hiroto MITSUGI, Deputy Resident Representative of JICA in Cambodia, and is scheduled to stay in the country from January 31 to February 10, 2005.

As a result of discussions, both parties confirmed the main items described on the attached sheets.



Mr. Hiroto MITSUGI
Leader
Basic Design Study Team
Japan International Cooperation Agency (JICA)



Phnom Penh, February 8, 2005
Dr. Mao Saray
Director
Department of Rural Water Supply
Ministry of Rural Development
The Kingdom of Cambodia

ATTACHMENT

(1) Components of the Draft Report

The Government of Cambodia agreed and accepted in principle the components of the draft report explained by the Team.

(2) Content of the Grant Aid project

In the event that the Government of Japan decides to implement the project, the Cambodian side and the Japanese side agree that the content will be as follows:

- 1) Construction of hand pump wells: 380 locations (Shown in Annex-I)
- 2) Procurement of survey and testing equipment and O&M equipment (Shown in Annex-II)
- 3) Technology transfer for well drilling techniques
- 4) Soft component to support O&M activities for water supply facilities and hygiene education activities

(3) Minutes of Discussions (October 8, 2004)

Both sides confirmed again all the contents of the previous Minutes of Discussions, on the basic design study of October 8, 2004.

(4) Japan's Grant Aid System

The Cambodian side has understood Japan's Grant Aid System and the necessary measures to be taken by the Government of Cambodia as recorded in attachment of the Minutes of Discussions signed by both parties on October 8, 2004.

(5) Schedule of the Study

JICA will complete the final report in accordance with the items confirmed and send it to Cambodia around May 2005.

(6) Other relevant issues

The following issues were discussed and agreed by both parties.

1) Lending of equipment owned by the Cambodian side

In the event that the Government of Japan decides to implement the project, the Cambodian side has promised to lend the equipment and materials provided by the Japanese side in "The Project for Rural Drinking Water Supply in Peri-Urban of Phnom Penh City" to the Japanese side free of charge (Shown in Annex-III). Both sides agreed that the Japanese side shall bear all of the cost required for operating the equipment including fuel and lubricant cost, repair and spare parts cost and maintenance cost except depreciation cost.

2) Allowance for personals of the Cambodian side

Both sides agreed that the Japanese side shall not bear the cost of allowance for the OJT staff as requested by the Cambodian side in the Technical Notes of October 29, 2004. The Cambodian side agreed that the Cambodian side shall bear the cost of allowance for the personals who were appointed by the government of Cambodia.

Annex-I

List of the Project Sites and the Planning of the Number of Wells

District	Commune	ID	Village	Population		No. of Wells to be constructed		
				2004	2010	Maximum 5 wells	1 well for poor group	Total
Memot	Dar	7	Dar Cheung	798	875	0	1	1
Memot	Dar	10	Dar Kandaol	2,301	2,523	0	1	1
Memot	Dar	11	Prampir Meakkakra	1,100	1,206	5	0	5
Memot	Dar	12	Dar Tboung	997	1,093	0	1	1
Memot	Dar	13	Triek	448	491	2	0	2
Memot	Dar	14	Spean	2,230	2,446	5	0	5
Memot	Dar	15	Meaek Puk	590	647	2	0	2
Memot	Dar	16	Srae Chroam	945	1,036	5	0	5
Memot	Dar	17	Chhngar Cheung	880	965	5	0	5
Memot	Dar	18	Chhngar Kandal	420	461	2	0	2
Memot	Dar	19	Samraong Cheung	550	603	2	0	2
Memot	Dar	21	Beng	410	450	0	1	1
Memot	Rung	22	Chambak	1,013	1,111	5	0	5
Memot	Rung	24	Doun Roadth Ti Pir	527	578	3	0	3
Memot	Rung	25	Bos	590	647	3	0	3
Memot	Rung	26	Choam Tuk	660	724	3	0	3
Memot	Rung	27	Rung	577	633	3	0	3
Memot	Rung	28	Taonh	380	417	1	0	1
Memot	Rung	29	Doung	482	529	3	0	3
Memot	Rung	30	Beng	579	635	3	0	3
Memot	Rung	31	Masin	710	779	4	0	4
Memot	Rung	33	Soutey	1,107	1,214	5	0	5
Memot	Rung	34	Trapeang Ruessei	1,153	1,264	5	0	5
Memot	Chan Mul	35	Thlok	780	855	4	0	4
Memot	Chan Mul	36	Chan Mul	1,167	1,280	5	0	5
Memot	Chan Mul	37	S'am	868	952	5	0	5
Memot	Chan Mul	38	Srae Ta Nong Kaeut	362	397	1	0	1
Memot	Chan Mul	39	Srae Ta Nong Lech	350	384	2	0	2
Memot	Chan Mul	44	Kor	531	582	3	0	3
Memot	Tonlung	47	Kdol Leu	426	467	2	0	2
Memot	Tonlung	48	Changkum Kandal	956	1,048	5	0	5
Memot	Tonlung	50	Beng Kaong	520	570	3	0	3
Memot	Tonlung	54	Kdol Kraom	845	927	4	0	4
Memot	Tonlung	55	Sia Phnum	789	865	3	0	3
Memot	Tonlung	56	Pong Tuek	1,865	2,045	5	0	5
Memot	Rumchek	59	Prov	550	603	3	0	3
Memot	Rumchek	60	Kantuot	568	623	3	0	3
Memot	Rumchek	62	Chheu Khloem	878	963	5	0	5
Memot	Rumchek	63	Kampey	943	1,034	5	0	5
Memot	Rumchek	64	Khpob	1,363	1,495	5	0	5
Memot	Memot	73	Choam M'aor	386	423	1	0	1
Memot	Memot	74	Trabaek	975	1,069	5	0	5
Memot	Memot	75	Nang Krapeu	362	397	2	0	2
Memot	Memot	76	Trapeang Reang	1,774	1,946	5	0	5
Memot	Memot	78	Sangkorn Mean Chey Chas	849	931	3	0	3
Memot	Memot	79	Chi Peh	997	1,093	5	0	5
Memot	Memot	80	Chhngar Sala	370	406	2	0	2
Memot	Memot	81	Mukh Kras	610	669	3	0	3
Memot	Tramung	82	Tramaeng Leu	378	415	2	0	2
Memot	Tramung	85	Tramung	944	1,035	3	0	3
Memot	Tramung	87	Roung Chakr Skar	307	337	2	0	2
Memot	Tramung	88	Andoung Thma Leu	422	463	2	0	2
Memot	Tramung	89	Andoung Thma Kraom	294	322	2	0	2
Memot	Tramung	90	Doung	359	394	1	0	1
Memot	Tramung	91	Choam Trav	490	537	3	0	3
Memot	Tramung	92	Chhuk	661	725	2	0	2
Memot	Tramung	93	Ngeu Thum	645	707	3	0	3
Memot	Tramung	96A	Khong Krapeu Kaeut	1,952	2,141	0	1	1
Memot	Tramung	96B	Khong Krapeu Lech	2,400	2,632	0	1	1
Memot	Tramung	100	Chrey	527	578	3	0	3

District	Commune	ID	Village	Population		No. of Wells to be constructed		
				2004	2010	Maximum 5 wells	1 well for poor group	Total
Memot	Kampoan	101	Lour	1,802	1,976	5	0	5
Memot	Kampoan	102	Kampoan	1,600	1,755	5	0	5
Memot	Kampoan	104	Srae Saom Thmei	1,053	1,155	4	0	4
Memot	Kampoan	105	Srae Saom Chas	602	660	1	0	1
Memot	Kampoan	106	Tuek Tum	1,000	1,097	4	0	4
Memot	Kampoan	107	Chhloung Muoy	1,278	1,402	2	0	2
Memot	Kampoan	108	Chhloung Pir	797	874	1	0	1
Memot	Kampoan	109	Chhloung Bei	560	614	3	0	3
Memot	Kokir	110	Srae Poul	799	876	4	0	4
Memot	Kokir	111	Kokir Cheung	1,498	1,643	5	0	5
Memot	Kokir	112	Kokir Tboung	1,021	1,120	4	0	4
Memot	Kokir	113	Tuol Thma	671	736	4	0	4
Memot	Kokir	115	Kngaok	770	844	3	0	3
Memot	Kokir	116	Preaek Pucy	1,127	1,236	5	0	5
Memot	Choam Ta Mau	120	Thnal Kaeng	350	384	2	0	2
Memot	Choam Ta Mau	121	Thma Totueng Tboung	380	417	2	0	2
Memot	Choam Ta Mau	124	Sampov Lun	819	898	4	0	4
Memot	Choam Ta Mau	125	Chumnum Pol	665	729	3	0	3
Memot	Choam Ta Mau	126	Kantuot	787	863	3	0	3
Memot	Choam Ta Mau	127	Angkam	437	479	1	0	1
Memot	Choam Ta Mau	130	Bos Ta Oem	1,072	1,176	5	0	5
Memot	Memong	132	Memong	1,456	1,597	5	0	5
Memot	Memong	136	Triek	401	440	2	0	2
Memot	Memong	137	Choam Khyang	405	444	2	0	2
Memot	Memong	138	Sangkae Thmei	915	1,003	5	0	5
Memot	Memong	139	Sangkae Chas	1,052	1,154	5	0	5
Memot	Choam Kravien	141	Khcheay	600	658	3	0	3
Memot	Choam Kravien	143	Satum	1,195	1,311	5	0	5
Memot	Choam Kravien	144	Kravien Cheung	540	592	3	0	3
Memot	Choam Kravien	147	Chrey Laeung	350	384	2	0	2
Memot	Choam	159	Boeng Chroung	562	616	3	0	3
Memot	Choam	160	Choam Ampil	489	536	3	0	3
Memot	Choam	162	Cheung	490	537	3	0	3
Memot	Choam	163	Leach Leu	602	660	3	0	3
Memot	Choam	167	Ngiev	668	733	3	0	3
Memot	Choam	168	Leach Kraom	1,092	1,198	5	0	5
Ponhea Kraek	Popel	169	Tuol Kandal	700	768	4	0	4
Ponhea Kraek	Popel	171	khsak	1,453	1,593	5	0	5
Ponhea Kraek	Kandaol Chrum	179	Tuol Chamkar	821	900	4	0	4
Dambae	Chong Cheach	227	Cheach Cheung	1,368	1,500	5	0	5
Tboung Khmum	Moung Rieng	267	Thnong	1,130	1,239	5	0	5
Tboung Khmum	Moung Rieng	268	Mong Ti Prammucy	660	724	3	0	3
Tboung Khmum	Moung Rieng	269	Mong Ti Prampir	797	874	3	0	3
Tboung Khmum	Sralab	271	Trapeang Sangkae	588	645	3	0	3
Tboung Khmum	Anhchaeum	272	Trapeang Chak	549	602	3	0	3
Tboung Khmum	Anhchaeum	273	Chheu Teal Chrum	589	646	2	0	2
Tboung Khmum	Lngieng	285	Lngieng	868	952	5	0	5
Tboung Khmum	Vihear Luong	287B	Kien Rung	407	446	2	0	2
Tboung Khmum	Vihear Luong	289	Prasrae Leu	547	600	2	0	2
Tboung Khmum	Suong	291	Chrak Poun	719	789	4	0	4
Tboung Khmum	Thma Pechr	294	Chambak	1,216	1,334	5	0	5
Tboung Khmum	Thma Pechr	295	Chies Ti Muoy	1,013	1,111	4	0	4
Tboung Khmum	Roka Po Pram	297	Trapeang Khla	2,220	2,435	5	0	5
Tboung Khmum	Roka Po Pram	298	Ta Pav Bampenh Tes	2,700	2,961	5	0	5
Tboung Khmum	Roka Po Pram	299	Pong Tuek	1,712	1,878	5	0	5
Total				98,872	108,431	374	6	380
Number of Villages						109	6	115

Annex-II

List of Equipment to be procured under the Japan's Grant Aid Project

Equipment No.	Name of Equipment	Specification/Ability	Qty	Purpose of use
A Survey and Testing Equipment				
A.1	Well logging equipment			
A.1.1	Well logger	Logging depth 150m or more, specific resistance, Self-Potential (SP), SP-γ logging equipment	1	Development of casing program, and data collection of the geological figure
A.1.2	Note PC for the site use	Anti-shock, dust and drip proof	1	Analysis of well logging results on-site, and development of casing program
A.2	Well cleaning equipment and material			
A.2.1	Low pressure compressor	Skid Type, Out put Pressure 7.0kg/cm ² (100psi), Out put air volume 8.5m ³ /min (300psi)	1	Cleaning of the well for pumping test
A.2.2	Well cleaning parts	Raiser pipes, flange etc.	1	Cleaning of the well for pumping test
A.3	Test pumping equipment			
A.3.1	Underwater motor pump	Suit for 4 inch. Casing type Pump displacement 80 L/min or more Pump head 80m or more	1	Pumping test
A.3.2	Diesel generator	Output rating 10KVA or more, Frequency 50Hz, 380V, Three-phase	1	Pumping test
A.3.3	Triangular weir	Measurable water volume 200L/min or more	1	Mesurement of Water volume in pumping test
A.3.4	Water level gauge	Measurable depth 100m or more	1	Mesurement of Ground water level in pumping test
A.4	Water quality analyzing equipment			
A.4.1	Water quality analyzer	Portable spectroscope type	1	Water quality analysis at site office
A.4.2	Turbidity meter	Measurable Rangé from 0 to 1000NTU or more	1	On-site water quality analysis (Turbidity meter)
A.4.3	Conductivity meter/TDS meter	Conductivity : Measurable Range from 0 to 19.9mS/cm and 3 range or more TDS : mesurable range 0-1999 mg/L	1	On-site water quality analysis (Conductivity meter/TDS meter)
A.4.4	pH meter	Measurable range 0-14	1	On-site water quality analysis (pH meter)
A.4.5	ORP meter	Measurable range ±2000mv	1	On-site water quality analysis (oxidation reduction potential)
A.4.6	Incubator	Mini desktop type, preset temperature 30-40°C	1	Germ culture for water quality analysis
A.5	Truck with cane	4WD Left hand Drive, crane lifting capacity 3t or more, GVW 10t or more	2	Transport of testing equipment and material
A.6	Pickup	4WD Left hand Drive, Seat 5 persons or more, Double cabin	2	Transport of testing staff/materials to testing site
B Equipment for Operation and Maintenance				
B.1	Pickup	4WD Left hand Drive, Seat 5 persons or more, Double cabin	1	Transport of personnel for O&M, Strengthening activity and material for Hand Pump repairing
B.2	Motor bike	Engine 125cc or more, family type	4	Sanitary education and strengthening activities of O&M staff
B.3	Video set			
B.3.1	Video camera	Degital Video, PAL system, AC 220V / Battery	1	Sanitary education/strengthening activities/workshops
B.3.2	Video player	VHS, PAL system, AC 220V	1	Sanitary education/strengthening activities/workshops
B.3.3	Television	20 inch., color, stereo sound, AC 220V	1	Sanitary education/strengthening activities/workshops
B.4	Projector set			
B.4.1	Desktop computer	Pentium M 1.5GHz or more, HDD 40G or more, CDRW-DVD Compatible, 14.1 inch TFT or more, MS office XP Professional, AC220V	1	Sanitary education/strengthening activities/workshops
B.4.2	Projector	SVGA 800x600, Multi system, AC 100V-220V	1	Sanitary education/strengthening activities/workshops
B.4.3	Screen	60 inch x 60 inch or more, Tripod stand	1	Sanitary education/strengthening activities/workshops
B.4.4	Portable generator	0.9kVA, Gasoline type	1	For projector in village use
B.5	Computer set			
B.5.1	Desktop computer	Pentium IV 2.4GHz or more, HDD 40G or more, CDRW-DVD Compatible, 14.1 inch TFT or more, MS office XP Professional, AC220V	1	Database development of well drilling
B.5.2	UPS	Max. capacity 1200VA or more	1	Stabilizing of the Alternating current
B.5.3	Printer	Color laser printer, A3 size printable AC 220V	1	Database development of well drilling

Annex-III

List of Equipment to be allocated by DRWS for the Japan's Grant Aid Project

	Items	Q'ty	Specification	Remark
Drilling equipment and supporting vehicles				
1	Drilling rig	1	Truck mounted drilling rig YTD-45B	YBM
2	Drilling tools	1	drilling bits, rod etc.	YBM
3	High pressure air compressor with Cargo Truck	1	Discharge air capacity 21.2m ³ /min Load 6t	Airman Nissan Diesel
4	Cargo truck with crane	1	Load 6t , Lifting capacity 3t	Isuzu
5	Water tank truck	1	6,000 litter	Isuzu
6	Fuel tank truck	1	4,000 litter	Isuzu
7	Pick-up truck for well drilling	1	4WD, 5 persons, Load 0.5t	Isuzu
Survey and test equipment				
1	Resistivity survey equipment	1	Measurable depth not less than 150m	IRIS
2	Borehole logging equipment	1	Measurable depth 150m	RG LOG
3	Low pressure air compressor	1	Discharge air capacity 8.5m ³ /min	Airman
4	Pumping test equipment	1	Pumping Volume 100 L/min and Head 80m, Generator 6.5 KVA	
5	Water analysis kit	1	Portable type, 11 items including arsenic	
6	Pick-up truck for Resistivity Survey	1	4WD, 5 persons, Load 0.5t	Isuzu

* The above equipments were procured by the Japan's Grant Aid Project "The Project for Rural Drinking Water Supply in Peri-Urban of Phnom Penh City".

6. 事業事前計画表（基本設計時）

事業事前計画表（基本設計時）

1. 案件名
カンボジア王国コンポンチャム州飲料水供給計画
2. 要請の背景（協力の必要性・位置付け）
<ul style="list-style-type: none"> ・ カンボジア王国（以下「カ」国）では、1970年から20年に及ぶ内戦の後、1993年に国連カンボジア暫定行政機構のもとで選挙が行われ、連立政権が誕生した。内戦の終結とともに人口は増加し、2000年度推定で1300万人を超え、人口増加率は2.5%を記録している。一方で乳幼児死亡率が約90人/1000人、妊産婦死亡率47人/1000人と非常に高い数値となっている。国連人間開発指数(1998)の順位は173か国中130位、国内総生産(GDP)は283ドル(1998)である。内戦が終結したとはいえ、これらの数字が示しているように、「カ」国は引き続き、他のASEAN諸国の中でも特に遅れた国であるといえる。「カ」国の地方農村村落では、国民の85%(1998)が生活し、これらの地域からの生産物はGDPで約35.6%(2000)と大きな割合を占めている。一方、これら農村部では、都市部に比べて安全な水の供給が大幅に不足しており、都市部と農村部の生活環境の不均衡が生じている。 ・ 「カ」国地方開発省では、農村部における水問題の根本的な解消を目指し、先方実施機関である地方給水局を立ち上げ、UNICEF等の国際機関の協力のもと、農村部における安全な水の供給計画を推進しているが、依然として都市部(約60%)の給水率と比較しても農村部は約23%と低い状況にとどまっている。 ・ かかる状況の下、我が国では「カ」国政府の要請により、「南部地下水開発計画調査(2001年)」、「中部地下水開発調査(2002年)」を実施し、これらの調査結果をふまえ、プノンペン市周辺地域については2002年より、「プノンペン市周辺村落給水計画」として無償資金協力による地下水開発を実施している。続いて「カ」国は、開発調査が行われた南部・中部地域7州のうち、未給水人口が最大であるコンポンチャム州村落部における安全な水の安定的な供給を行うための施設建設および機材調達を目的に我が国に無償資金協力を要請した。 ・ 対象地域のコンポンチャム州東部では、地質的に地下水開発が困難であると報告されている。コンポンチャム州での安全な飲料水の供給率は低く、特に乾季には不衛生な溜まり水を利用するなど下痢等の水因性疾病の危険にさらされている。本プロジェクトでは対象地域における安全で安定した水の給水率が向上することを目的とするハンドポンプ給水施設を建設し、それを持続的に活用するための先方実施機関と住民の運営維持管理体制の確立を目的とする。
3. プロジェクト全体概要
<p>(1) プロジェクト全体計画の目標（裨益対象の範囲および規模）</p> <p>コンポンチャム州東部の115村落において安全な水が持続的に供給される。 [裨益対象：「カ」国コンポンチャム州の115村落の住民約108,431人（2010年予測）]</p> <p>(2) プロジェクト全体計画の成果</p> <ul style="list-style-type: none"> ア. <u>115村落に給水施設が建設される</u> イ. <u>給水施設の持続的な運営維持管理体制が整備される</u> ウ. <u>調査試験用機材および維持管理用機材が調達される</u>

(3) プロジェクト全体計画の主要活動

- ア. 給水施設を建設する。
- イ. 井戸掘削技術に係る技術移転および運営維持管理活動に係る技術移転を実施する。

(4) 投入（インプット）

- ア. 日本側（＝本案件）：無償資金協力 8.68 億円
- イ. 「カ」国側
 - (ア) 用地確保およびアクセス整備
 - (イ) 必要な人員
 - (ウ) 住民参加
 - (エ) 施設の運営維持管理

(5) 実施体制

実施機関： 地方開発省地方給水局（DRWS）

4. 無償資金協力案件の内容

(1) サイト

「カ」国コンポンチャム州東部の115村落

(2) 概要

- ア. 井戸掘削工事を含む給水施設の建設
- イ. 井戸掘削に係る調査試験、維持管理に必要な資機材の調達
- ウ. 実施機関への井戸掘削に係る品質管理および工程管理に係る技術向上のための技術移転
- エ. 実施機関への運営維持管理活動および衛生教育活動実施のための技術移転
- オ. 住民に対する運営維持管理普及啓発のためのソフトコンポーネント

(3) 相手国側負担事項

- ア. 機械損料
- イ. 必要人員の人件費
- ウ. 建設用地の確保・整地
- エ. 建設用地までの道路整備
- オ. プラットフォーム盛土と盛土法面植栽
- カ. 鉄分除去装置フィルター材料充填

キ. 流末排水路建設

(4) 概算事業費

概算事業費 8.82 億円（無償資金協力 8.68 億円、「カ」国側負担 0.14 億円）

(5) 工期

詳細設計・入札期間を含め約 34 ヶ月（予定）

(6) 貧困・ジェンダー、環境および社会面への配慮

本案件は安全な飲料水の持続的供給を目的としたものであり、農村部住民の健康や生活改善に直接寄与するとともに、貧困解消や女性・子供の水汲み労働の低減につながるものである。

5. 外部要因リスク（プロジェクト全体計画の目標の達成に関するもの）

- 人口の急激な増加や移動がない。
- 予見を超えた干ばつや地下水位の低下が発生しない。
- 政変等の突発事態や治安の悪化が発生しない。

6. 過去の類似案件からの教訓の活用

特になし。

7. プロジェクト全体計画の事後評価に係る提案

(1) プロジェクト全体計画の目標達成を示す成果指標

コンポンチャム州（東部 4 郡対象村落）

	現状（給水人口）	2010 年（給水人口）
給水率	約 9.5%（9 千人）	約 82.3%（89 千人）

(2) その他の成果指標

特になし

(3) 評価のタイミング

2010 年以降（計画目標年）

7. 参考資料・入手資料リスト

資料リスト

番号	名 称	形態 図書・ビデオ 地図・写真等	オリジナル・ コピー	発行機関	発行年
1	CAMBODIA MILLENNIUM DEVELOPMENT GOALS REPORT 2003	図書	コピー	Ministry of Planning	2003.11
2	NATIONAL POVERTY REDUCTION STRATEGY 2003-2005	図書	オリジナル	Council for Social Development CDS	2002.12
3	SECOND FIVE YEAR SOCIOECONOMIC DEVELOPMENT PLAN 2001-1005	図書	コピー	ROYAL GOVERNMENT, KINGDOM OF CAMBODIA	2002.7
4	SECTOR INVESTMENT PLAN 2003-2012 RURAL WATER SUPPLY AND SANITATION SECTOR(RWSS)	図書	コピー	Ministry of Rural Development	2002.9
5	ASIAN DEVELOPMENT BANK, RURAL WATER SUPPLY & SANITATION PROJECT FINAL REPORT Volume 2, Core Subprojects Appraisal Reports	図書	コピー	BECON in association with SAWAC	2002.8
6	NATIONAL POLICY ON WATER SUPPLY AND SANITATION	図書	コピー	Coordinating Committee for Development of Water Supply and Sanitation Sector	2004.9
7	Summary Situation Analysis, Arsenic Contamination of Groundwater in Cambodia	図書	コピー	The 3 rd Meeting of Arsenic Inspection Sub Committee	2004.10
8	DRINKING WATER QUALITY STANDARDS	図書	コピー	Ministry of Industry Mines and Energy	2004.1
9	Address by Samdech Hun Sen on the “Rectangular Strategy” for Growth, Employment, Equity and Efficiency	図書	コピー	Minutes of Discussion, First cabinet meeting of the third legislature of the National Assembly	2004.7
10	National Census of the victims & survives of landmines & unexploded ordnance in Cambodia 2002	図書	オリジナル	Handicap International Cambodian Red Cross	2003.7
11	Annual Report 2003	図書	オリジナル	Cambodia Mine Action Centre	2004
12	Laboratory for research of environmental quality	パンフレット	コピー	Ministry of Environment Department of Pollution Control	2004

8. その他の資料・情報

8.1 写真・デジタル画像記録表

デジタル写真記録表

※受領日 _____ / _____ / _____

記入者 石田 智

所属 国際航業株式会社

記入日 2005/02/20

写真総数 57枚

国名 地域名	カンボジア国	事業形態 (スキーム)	無償資金協力	分野	上水道	著作権の所在	<input checked="" type="checkbox"/> JICA <input type="checkbox"/> その他()	撮影者	国際航業株式会社
-----------	--------	----------------	--------	----	-----	--------	---	-----	----------

写真 No.	案件名／登場者名 実施番号を必ずご記入ください。 (例：協力隊の担任番号・職種コード、 専門家は派遣番号)	撮影 年／月／日	撮影場所 (都市名)	キャプション (活動状況、配属先、風景の説明など)	備考
				1. サイト周辺インフラ・自然状況	
1-01~1-07	カンボジア国 コンボンチャム州 飲料水供給計画	2004/10/12~ 2004/10/15	コンボンチャム州	サイト主要道路状況、橋・未舗装村落道路状況	
				2. 現地生活状況	
2-01~2-16	カンボジア国 コンボンチャム州 飲料水供給計画	2004/10/07~16 2005/02/02~03	コンボンチャム州	村落の住居、村落の人々、既存ハンドポンプ井戸、既存手掘り井戸、洗濯・水汲み、家畜、市場などの様子	
				3. ドナーによる類似案件の状況	
3-01~3-08	カンボジア国 コンボンチャム州 飲料水供給計画	2004/10/08~ 2004/10/26	ウットミアンチェイ州、コンボンスプー州、コンボンチャム州、プノンペン市	Unicef-Seth Koma プロジェクト JICA 開発調査、日本国無償資金協力による井戸	
				4. 関係機関事務所・機材等	
4-01~4-07	カンボジア国 コンボンチャム州 飲料水供給計画	2004/10/04~ 2004/10/26	プノンペン市 DRWS、 コンボンチャム州 PDRD	DRWS 事務所、DRWS 保有機材、PDRD 保有機材	
				5. 関係機関との協議	
5-01~5-06	カンボジア国 コンボンチャム州 飲料水供給計画	2004/10/06~08 2005/02/04~08	プノンペン市 コンボンチャム州	DRWS、MRD、PDRD との協議の様子、ミット署名の様子	
				6. カンボジア国掘削業者	
6-01~6-07	カンボジア国 コンボンチャム州 飲料水供給計画	2004/10/07~ 2004/10/18	プノンペン市 コンボンチャム州	カンボジア国内の掘削業者の保有機材の様子、DRWS の保有機材を修理する修理業者の様子	
				7. 現地調査状況	
7-01~7-06	カンボジア国 コンボンチャム州 飲料水供給計画	2004/10/07~ 2004/10/22	コンボンチャム州	対象村落での水質調査、社会状況調査の様子	