

カンボジア王国

農村開発省農村給水局

カンボジア王国
コンポンチャム州メモット郡
村落飲料水供給計画
基本設計調査報告書

平成21年3月

(2009年)

独立行政法人国際協力機構

(JICA)

委託先

国際航業株式会社

序 文

日本国政府は、カンボジア王国政府の要請に基づき、同国のコンポンチャム州メモット郡村落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 20 年 10 月 2 日から平成 20 年 11 月 10 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 21 年 2 月 12 日から平成 21 年 2 月 21 日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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

平成 21 年 3 月

独立行政法人 国際協力機構

理事 黒木 雅文

伝 達 状

今般、カンボジア王国におけるコンポンチャム州メモット郡村落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20年9月より平成21年3月までの6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21年3月

国際航業株式会社

カンボジア王国

コンポンチャム州メモット郡村落飲料水供給計画基本設計調査団

業務主任 石田 智

要 約

1. 国の概要

(1) 国土・自然

カンボジア王国（以下、「カ」国）はインドシナ半島南西部に位置し、国土面積 18.1 万 km²である。プロジェクト対象地域であるコンポンチャム州メモット郡はカンボジア中東部に位置し、東と南をベトナム国境に接する。

対象地域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。

対象地域は、低平地・丘陵地と 2 つの地形区に大別され、低平地は丘陵地を取り囲む形で洪積平野（標高 20～50m）が発達している。丘陵地は、ごく緩やかな傾斜の低標高丘陵地（標高東部 150～200m）で、頂部が平坦な台地状の丘陵であることが特徴的である。本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分布している。堆積層のほかに、地域内には第三紀鮮新世と第四紀更新世（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、主としてプロジェクトサイトの台地状丘陵地を形成し、第四紀の溶岩は主としてプロジェクトサイト西方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。

(2) 国家経済

2008 年人口センサス速報値によれば、カンボジアの総人口は 13,388,910 人であり、1998 年以降の年間平均人口増加率は都市部において 2.55%、郡部では 1.30%、全国平均では 1.54%であった。また、コンポンチャム州の人口は 1,680,694 人であり、人口増加率は都市部で 2.14%、郡部で 0.32%となっている。

「カ」国の国内総生産（GDP）の伸び率は 2005 年以降やや鈍化傾向にあるが、個人所得は着実に増加している。また、国家予算歳入額のおよそ 80%は經常予算に充当されているため、開発予

算（事業予算）の約 80% は外国援助に依存せざるを得ない状況である。

また、本プロジェクトの実施機関である農村給水局（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世界銀行、アジア開発銀行、UNICEF 等国际機関の援助および外国政府の二国間援助によるものである。

2. 要請プロジェクトの背景、経緯及び概要

(1) 上位計画

「カ」国政府はミレニアム開発目標「Cambodian Millennium Development Goals」（以下、CMDGs）において、2000 年に 27% であった農村部の安全で安定した水の給水率を 2015 年までに 50% にすることを目標に掲げている。また、国家給水衛生政策「National Water Supply and Sanitation Sector Policy」において 2025 年までに農村部の全ての住民に対して安全で安定した飲料水を供給することを目標に掲げている。

本プロジェクトは、これらの上位目標を受けて策定された農村部給水衛生セクター投資計画 2005-2015 「Sector Investment Plan 2005-2015 for Rural Water Supply and Sanitation Sector」（以下、SIP）において、上位目標達成に資するプロジェクトとして位置づけられている。

(2) 当該セクターの現状と問題点

プロジェクト対象地域であるコンポンチャム州メモット郡においては、平成 17 年度・18 年度に実施された我が国の無償資金協力「コンポンチャム州村落飲料水供給計画」により、対象 96 村落における安全な水の給水率は 9.5%¹ から 82% に大きく改善された。

一方、本プロジェクト実施対象の 52 村落においては、同じメモット郡にありながら、安全な水を供給する施設が存在するのはわずか 5 村落であり、安全な水の給水率は 6.5% に過ぎず、CMDGs に示された農村部給水率の 2015 年達成目標の 50% を大きく下回っている。

対象地域住民の主な飲料水水源は手掘り井戸であるが、その大半は雨水などの地表水の侵入・浸透により大腸菌等に汚染されている。このため下痢症などの水因性疾患が蔓延する状況となっている。

さらに、乾季に枯れる手掘り井戸も少なくないため、対象地域における安全な水の困窮度は高く、また婦女子の水汲み労働負担も大きな問題になっていることから、給水状況の改善は急務の課題である。

¹ 「カ」国の安全な水の給水率が明確に定義されていないため、ここでは本計画の給水計画諸元としたハンドポンプ井戸 1 箇所当たり給水人口 210 人を用いて、ハンドポンプ井戸の数に 210 人を乗じ、人口で除した数値を給水率とした。

(3) プロジェクトの目的

本プロジェクトは、コンポンチャム州メモット郡の安全な水の困窮度が高い 52 村落に居住する住民に対して、安全で安定した水を供給するための給水施設を整備し、33,075 人（2015 年）に対する安全な水の給水率を 6.5% から 92.7% まで改善し、安全な水を持続的に供給することを目的とする。

(4) 関連調査

JICA は 2000～2002 年度、コンポンチャム州及びコンポンチナン州の 2 州を対象としてカンボジア国中部地下水開発計画調査（以下、開発調査）を実施し、地下水開発ポテンシャル（水量、水質）の高いメモット郡を含むコンポンチャム州の東部 5 郡を対象に優先プロジェクトを選定した。その結果を踏まえて「カ」国側は優先プロジェクトの無償資金協力を要請し、「コンポンチャム州村落飲料水供給計画（1/2、2/2 期）」（2005～2006 年度）が実施された。

3. 調査結果の概要とプロジェクトの内容

(1) 調査結果概要

前述の背景から独立行政法人国際協力機構（JICA）は、2008 年 10 月 2 日～2008 年 11 月 10 日及び 2009 年 2 月 12 日～2009 年 2 月 21 日の間、基本設計調査団を「カ」国に派遣した。基本設計調査団は対象地域であるコンポンチャム州メモット郡において自然状況調査（現地踏査、水質調査及び物理探査）及び社会状況調査（対象村落におけるインタビュー調査）を実施した。

現地調査及び国内解析の結果概要は以下のとおりである。

1) ハンドポンプ井戸給水施設

要請された 72 村落 176 箇所の手ポンプ井戸給水施設について検討を行なった。

現地調査の結果、①水質検査結果による 5 村落、②洪水時の水位が 1m を超える 1 村落、③工事用資機材の搬入が困難な 6 村落、④既存給水設備が整備されている 8 村落の計 20 村落が協力対象から除外された。

この結果、本プロジェクトの対象は 52 村落 136 箇所の手ポンプ井戸給水施設となった。

(2) 内容・規模

1) 施設建設

本プロジェクトにおいて整備される給水施設は、以下のとおりである。

表 1 給水施設建設計画

項目	合計	備考
対象村落	52 村落	
井戸	136 箇所	ケーシング、スクリーンを含む
プラットフォーム・排水溝	136 箇所	鉄筋コンクリート、排水溝 3.0m
ハンドポンプ	136 箇所	Afridev タイプ
鉄分除去装置	11 箇所	ステンレス製
維持管理・衛生啓蒙用看板	136 箇所	ステンレス製

2) ソフト・コンポーネント

整備される施設は、住民レベルの維持管理が可能となる内容及び規模で計画されている

しかしながら、住民レベルの維持管理組織がない現状では持続的な維持管理は困難と判断される。円滑な立ち上がりを実践なものとするため、ソフトコンポーネントによる技術支援を実施することが望ましいと判断される。

活動の成果は、維持管理訓練実施報告書、衛生教育実施報告書、ソフトコンポーネント実施報告書等で確認される。

ソフトコンポーネントの活動内容を表 2 に示す。

表2 ソフトコンポーネントの活動内容

項目	活動
州農村開発局（PDRD）・郡農村開発事務所（DORD）ワークショップ	<ul style="list-style-type: none"> ・PDRD 職員及び DORD 職員を対象にワークショップを実施し、プロジェクト内容とソフトコンポーネント活動の実施計画・方法を決定する。
住民組織形成	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクトの目的・内容を説明し、住民の参加意思及び協力意思を確認する。 ・水・衛生利用者組合（WSUG）の必要性を説明し、WSUG を設立する。 ・維持管理基金の必要性を説明し、維持管理基金を徴収する。 ・維持管理基金保管のための銀行口座を開設する。
住民参加	<ul style="list-style-type: none"> ・民主的な話し合いにより給水施設の建設地点を決定する。 ・住民分担作業内容を説明し、住民の協力意思を確認する。 ・井戸建設地点までのアクセス整備及び井戸建設地点の整地作業を住民に実施させる。 ・プラットフォーム盛土法面の植栽、家畜防護フェンスの設置、流末排水路の整備を住民に実施させる。
衛生教育	<ul style="list-style-type: none"> ・農村開発省（MRD）の農村保健局「Department of Rural health Care」（以下、DRHC）が開発した住民参加型環境衛生改善活動「Participatory Hygiene and Sanitation Transformation」（以下、PHAST）プログラムを実施する。
維持管理指導	<ul style="list-style-type: none"> ・WSUG の果たすべき役割を説明する。 ・銀行口座に預入れた維持管理基金の管理方法を説明する。 ・日常的な維持管理方法を指導する。 ・ハンドポンプの構造・分解・組み立て方法を指導する。 ・スペアパーツの交換方法・入手方法を指導する。 ・DORD への維持管理支援の要請方法を指導する。 ・鉄分除去装置の維持管理方法を指導する。

4. プロジェクトの工期及び概算事業費

(1) プロジェクトの工期

本プロジェクトの実施工程を以下に示す。

表 3 事業実施工程表



(2) 概算事業費

本協力対象事業を実施する場合に必要な事業総額は、392.2 百万円となる（日本側 392 百万円、「カ」国側 0.2 百万円）。

5. プロジェクトの妥当性の検証

本調査結果に基づく本プロジェクトの無償資金協力による実施は、以下の点から妥当であると判断される。

- ① 本プロジェクトが実施された場合、対象地域住民に対する安全な水の給水人口が 2,100 人（2008 年）から 33,075 人（2015 年）に増加し、「カ」国の安全な水へのアクセス率の改善に寄与する。
- ② 対象地域住民は、手掘りの浅井戸（ダグウェル）や表流水（川、池）などの非衛生的な水源を利用することを余儀なくされている。本プロジェクトの実施により対象地域住民に安全で安定した飲料水を供給することが可能となり、生活環境の改善に大きく貢献する。
- ③ 実施機関である農村開発省の DRWS 及び農村開発省の地方機関であるコンポンチャム州 PDRD 及びメモット郡 DORD は、対象施設の修理やスペアパーツの調達に関する支援能力や住民組織形成、衛生教育など本プロジェクトを実施する能力を有している。また、本プロジェクトで建設する施設は「カ」国において普及している施設であり、操作や維持管理に特別な技術を必要とするものではない。
- ④ 「カ」国政府は国家給水衛生政策において、2025 年までに農村部の全ての住民が持続的で安全な飲料水の供給を受けられるようにすることを掲げている。本プロジェクトの実施はこの国家政策の目標達成に資するものである。

- ⑤ 建設されるハンドポンプ井戸施設の維持管理費は対象地域住民の収入で賄える金額であり、建設される施設の持続的維持管理が可能である。
- ⑥ 開発調査時に実施した初期環境影響評価（IEE）において、本プロジェクトの実施において負の環境影響は生じないことが確認されている。
- ⑦ 本プロジェクトは、我が国の無償資金協力の制度により、特段の困難がなく実施することが可能である。

和文報告書目次

序	文	
伝	達	状
要		約
目		次
位	置	図／完成予想図／写真
図	表	リスト／略語集
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	1-2
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	1-5
1-4	他ドナーの援助動向	1-6
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	2-5
2-1-4	既存施設・機材	2-5
2-2	プロジェクトサイト及び周辺の状況	2-6
2-2-1	関連インフラの整備状況	2-6
2-2-1-1	道路	2-6
2-2-1-2	電力	2-6
2-2-1-3	通信	2-6
2-2-2	自然条件	2-7
2-2-2-1	気候	2-7
2-2-2-2	地形・地質	2-7
2-2-2-3	水理地質	2-9
2-2-3	環境社会配慮	2-10
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.....	3-3
3-2-1	設計方針.....	3-3
3-2-1-1	基本方針.....	3-3
3-2-1-2	自然条件に対する方針.....	3-3
3-2-1-3	社会条件に対する方針.....	3-3
3-2-1-4	建設事情等に対する方針.....	3-3
3-2-1-5	実施機関保有機材の活用に係る方針.....	3-4
3-2-1-6	現地業者の活用に係る方針.....	3-6
3-2-1-7	実施機関の運営・維持管理能力に対する対応方針.....	3-6
3-2-1-8	施設のグレード設定に係る方針.....	3-6
3-2-1-9	工法／調達方法、工期に係る方針.....	3-7
3-2-2	基本計画.....	3-8
3-2-2-1	協力対象事業の全体概要.....	3-8
3-2-2-2	施設計画.....	3-9
3-2-3	基本設計図.....	3-24
3-2-4	施工計画／調達計画.....	3-30
3-2-4-1	施工方針.....	3-30
3-2-4-2	施工上の留意事項.....	3-30
3-2-4-3	施工区分.....	3-31
3-2-4-4	施工監理計画.....	3-32
3-2-4-5	品質管理計画.....	3-32
3-2-4-6	ソフトコンポーネント計画.....	3-34
3-2-4-7	実施工程.....	3-48
3-3	相手国側負担事業の概要.....	3-49
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画.....	3-51
3-5	プロジェクトの概算事業費.....	3-56
3-5-1	協力対象事業の概算事業費.....	3-56
3-5-2	運営・維持管理費.....	3-56
3-6	協力対象事業実施に当たっての留意事項.....	3-58
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
4-2-1	相手国側の取り組むべき課題・提言.....	4-2
4-2-2	技術協力・他ドナーとの連携.....	4-2
4-3	プロジェクトの妥当性.....	4-3
4-4	結論.....	4-4

[資 料]

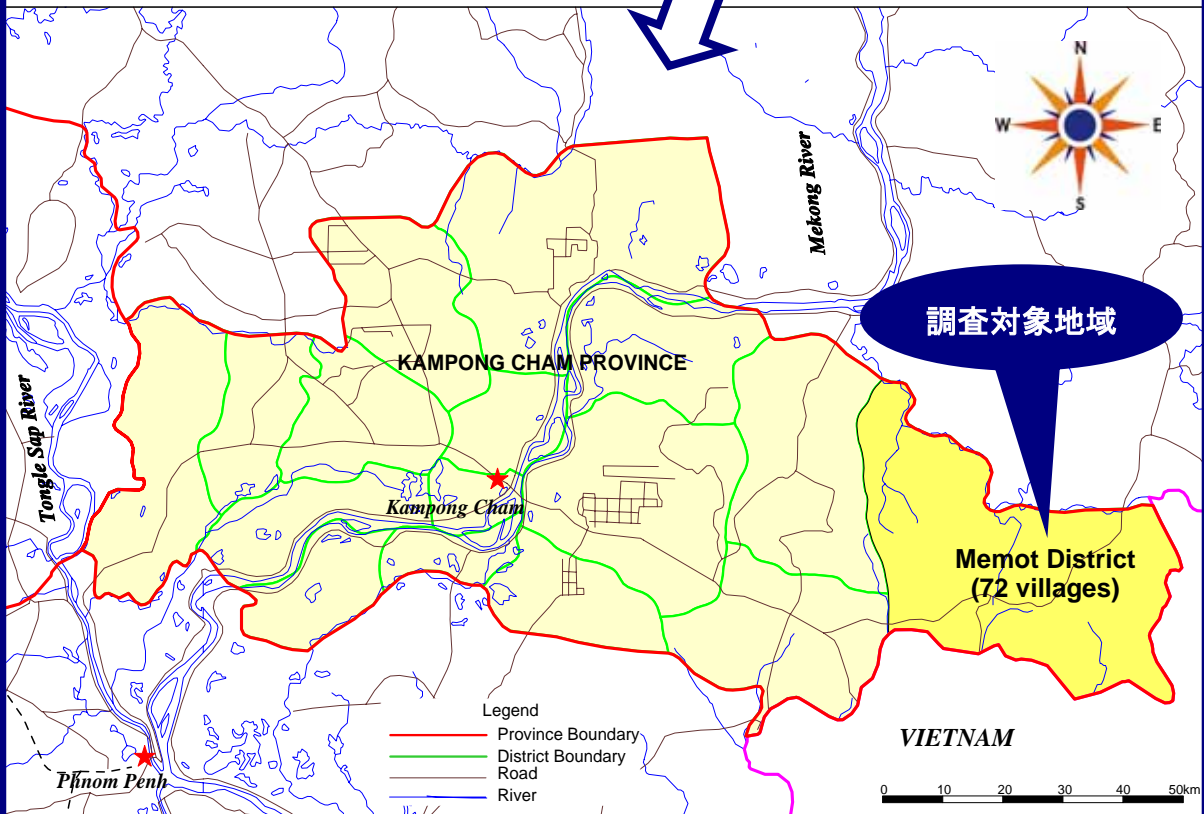
1. 調査団員・氏名
2. 調査工程
3. 関係者（面会者）リスト
4. 討議議事録（M/D）等
5. 事業事前計画表（基本設計時）
6. ソフト・コンポーネント計画書
7. 参考資料・入手資料リスト
8. その他の資料・情報

インドシナ半島全体図

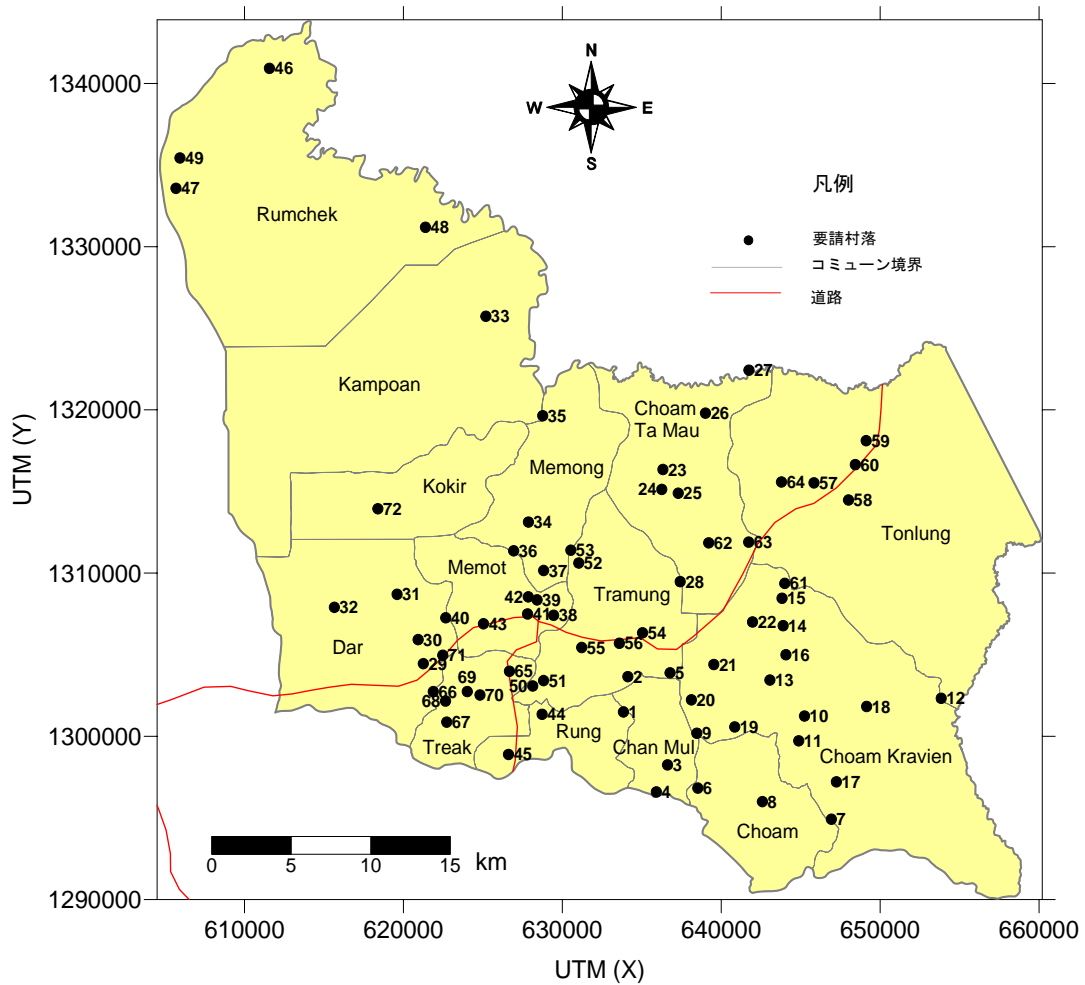


カンボジア王国
Kingdom of Cambodia

カンボジア王国全体図



調査対象地域位置図－1



コミュニティ名	ID	村落名	人口 2008年	コミュニティ名	ID	村落名	人口 2008年
Chan Mul	1	Ta Kaev	296	Memong	37	Sambour	179
Chan Mul	2	Peam	155	Memot	38	Masin Tuek	610
Chan Mul	3	Ta Lou	102	Memot	39	Tboung Voat	1,907
Chan Mul	4	Amphol		Memot	40	Chhngar Kaeut	345
Chan Mul	5	Khlong Tboung	134	Memot	41	Memot Thmei	271
Choam	6	Choam	245	Memot	42	Special Settlement (Trapaeng Raer)	1,735
Choam	7	Mong	245	Memot	43	Sangkum Meanchey Thmei	1,005
Choam	8	Poploam	321	Rung	44	Andoung Ta Chou	692
Choam	9	Stueng Angkam	289	Rung	45	Doun Roadth Ti Muoy	854
Choam Kravien	10	Kravien Thum	1,244	Rumchek	46	Rumchek	2,199
Choam Kravien	11	Doung	1,211	Rumchek	47	Thma Dab	1,076
Choam Kravien	12	Thma Ta Daok	67	Rumchek	48	Srae Pongro	721
Choam Kravien	13	Kbal Slaeng	327	Rumchek	49	Khliech	556
Choam Kravien	14	Mkhaoh	447	Tramung	50	Ou Khlou	209
Choam Kravien	15	Mroan	504	Tramung	51	Tramaeng Kraom	168
Choam Kravien	16	Thma Da	315	Tramung	52	Ngeu Thmei	263
Choam Kravien	17	Danghet	377	Tramung	53	Trapeang Ngeu	164
Choam Kravien	18	Khmuor	535	Tramung	54	Doung Pir	365
Choam Kravien	19	Prei	768	Tramung	55	Sambour	565
Choam Kravien	20	Banghaeur Huos	364	Tramung	56	Krouch	280
Choam Kravien	21	Robang Chroh	420	Tonlung	57	Kdol Phsar	1,155
Choam Kravien	22	Chi Plok	310	Tonlung	58	Changkum Ti Muo	578
Choam Ta Mau	23	Ta Mau Cheung	171	Tonlung	59	Spean Changkum	383
Choam Ta Mau	24	Ta Mau Kaeut	790	Tonlung	60	Kach Thma	679
Choam Ta Mau	25	Tuol Kruos	344	Tonlung	61	Mkaor	385
Choam Ta Mau	26	Srae Ta Pich	605	Tonlung	62	Lvea Leu	397
Choam Ta Mau	27	Koun Krapeu	388	Tonlung	63	Sla	321
Choam Ta Mau	28	Lam Baor	235	Tonlung	64	Special Settlement (Pons Tuek)	2,004
Dar	29	Chamkar Kor	563	Treak	65	Dak Por	1,118
Dar	30	Salang Ti Mouy	1,126	Treak	66	Bangkov	1,102
Dar	31	Salang Ti Pir	2,024	Treak	67	Prei	493
Dar	32	Kang Keng	330	Treak	68	Khley	387
Kampoan	33	Srae Kandal	1,246	Treak	69	Romeas Choul	213
Memong	34	Peuk	406	Treak	70	Preah Ponlea	816
Memong	35	Kambas	1,078	Treak	71	Samraong	1,113
Memong	36	Cheach	358	Kokir	72	Chamkar Thmei	1,014

調査対象地域位置図-2

写 真



写真-1：給水状況（Robang Chroh 村）
調査対象村落において一般的に見られる掘抜き井戸（浅井戸）である。



写真-2：給水状況（Kambas 村）
掘抜き井戸は、木製の枠で囲ったものがあるが、雨期には汚水が流れ込むため不衛生である。



写真-3：給水状況（Sambour 村）
巻上げ式の掘抜き井戸。



写真-4：給水状況（Ta Kaev 村）
つるべ式の掘抜き井戸。婦女子にとっては、水汲みが重労働となっている。



写真-5：給水状況（Robang Chroh 村）
表流水（小河川）を水源としている村。村から水源までの距離が遠いため（約 1 キロ）、自転車、バイクなどを利用している。



写真-6：給水状況（Robang Chroh 村）
雨水を水がめに貯めて利用しているが、このような雨水貯留施設を持つ家は極めて限られている。



写真-7：既存施設（Peri 村）
2000 年～2001 年に政府資金によって建設されたハンドポンプ井戸の 90%は破損している。



写真-8：既存施設（Mong Ti Prammuoy 村）
無償資金協力「コンポンチャム州村落飲料水供給計画」にて建設された井戸。井戸毎に設立された水・衛生利用組合によって井戸の管理が良好になされている。



写真-9：鉄分除去装置
無償資金協力「コンポンチャム州村落飲料水供給計画」（2006～2007 年度）で設置された鉄除去装置（ステンレス製）。



写真-10：アクセス状況
対象村落 Prei 村（No.19 村）に向かう道路。雨期になると道路が冠水し、重車輛の通行は困難となる。



写真-11：アクセス状況
国道 7 号線から村落に向かう枝線道路でスタックするワゴン車を農業用トラクターで牽引している様子。路盤は、ラテライトで構成されているため、雨期になると表層がぬかるみ、4WD 車ですら通行が困難となる。



写真-12：掘削リグ
無償資金協力「プノンペン市周辺村落給水計画」（2003～2004 年度）で供与された掘削リグ。本計画でもカンボジア政府より貸与予定である。

表リスト

表 1-1	本計画に関連する上位計画	1-2
表 1-2	本計画に関連する政策.....	1-2
表 1-3	農村給水セクターにおける我が国の援助実績	1-5
表 1-4	他ドナープロジェクト.....	1-6
表 2-1	MRD の予算	2-3
表 2-2	DRWS 農村給水事業予算.....	2-4
表 2-3	2009 年度各州 PDRD の農村給水事業予算要求額	2-4
表 2-4	コンポンチャム気象観測所の月別雨量	2-7
表 2-5	本プロジェクト地域の帯水層.....	2-10
表 3-1	要請内容一覧	3-1
表 3-2	PDM による本プロジェクトの位置付け	3-2
表 3-3	「力」国側貸与機材リスト	3-5
表 3-4	建設用資材の調達先	3-7
表 3-5	給水計画諸元	3-9
表 3-6	給水施設設置数.....	3-10
表 3-7	施設構成	3-11
表 3-8	鉄濃度別の井戸水の住民評価.....	3-14
表 3-9	「コンポンチャム州村落飲料水供給計画」実施済みサイトの実測値	3-15
表 3-10	給水量測定結果.....	3-15
表 3-11	本計画における水質成功基準	3-16
表 3-12	層相別掘削工法適用ならびに掘削延長.....	3-18
表 3-13	計画井戸深度別掘進延長及びスクリーン・ケーシング本数	3-19
表 3-14	井戸掘削成功基準	3-20
表 3-15	前回無償資金協力における井戸掘削実績	3-20
表 3-16	本計画における井戸掘削成功率の設定.....	3-20

表 3-17	代替村落リスト	3-22
表 3-18	日本側及び「カ」国側の施工負担区分	3-31
表 3-19	日本側施工監理/管理要員	3-32
表 3-20	コンクリート材料計量方法	3-33
表 3-21	ハンドポンプの品質管理項目	3-34
表 3-22	維持管理にかかる関係者の役割分担	3-36
表 3-23	WSUG のメンバー構成及び役割	3-36
表 3-24	ソフトコンポーネントの目標	3-37
表 3-25	ソフトコンポーネントの活動及び成果	3-37
表 3-26	成果達成度の確認内容及び方法	3-40
表 3-27	ソフトコンポーネントの活動区分	3-41
表 3-28	関係者の役割分担	3-42
表 3-29	PHAST プログラムの概要及び所要時間	3-45
表 3-30	事業実施工程表	3-48
表 3-31	維持管理にかかる関係者の役割分担	3-51
表 3-32	WSUG のメンバー構成と役割	3-52
表 3-33	スペアパーツの調達先	3-53
表 3-34	銀行口座管理の留意事項	3-55
表 3-35	日本側負担経費	3-56
表 3-36	「カ」国側負担経費	3-56
表 3-37	給水施設 1 箇所当たりの年間維持管理費	3-57
表 4-1	プロジェクト効果	4-1

図リスト

図 2-1	MRD 組織図	2-1
図 2-2	DRWS 組織図	2-2
図 2-3	コンポンチャム州 PDRD 組織図	2-2
図 2-4	本プロジェクト地域の陰陽図	2-8
図 2-5	本プロジェクト地域周辺の水理地質図	2-9
図 3-1	井戸標準図	3-2 5
図 3-2	プラットホーム標準図	3-2 6
図 3-3	鉄分除去装置（平面・立面図）	3-2 7
図 3-4	鉄分除去装置（断面図）	3-2 8
図 3-5	啓蒙用看板標準図	3-2 9

略語集

ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
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
CPI	Consumer Price Index	消費者物価指数
D/D	Detailed Design	実施設計
DORD	District Office of Rural Development	農村開発省郡農村開発事務所
DRHC	Department of Rural Health Care	農村開発省農村保健局
DRWS	Department of Rural Water Supply	農村開発省農村給水局
DTH	Down-the-hole hammer	ダウンザホールハンマー工法
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
E/N	Exchange of Notes	交換公文
EU	European Union	欧州連合
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GNI	Gross National Income	国民総所得
IEE	Initial Environmental Examination	初期環境調査
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
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	協議議事録
MDG	Millennium Development Goals	ミレニアム開発目標
MDRI	Multilateral Debt Relief Initiative	多国間債務救済イニシアティブ
MIME	Ministry of Industry, Mining and Energy	鉱工業・エネルギー省
MLMUPC	Ministry of Land Management, Urban Planning and Construction	土地管理・都市計画・建設省
MOH	Ministry of Health	保健省
MRD	Ministry of Rural Development	農村開発省
NPRS	National Poverty Reduction Strategy	国家貧困削減戦略
NSDP	National Strategic Development Plan	国家戦略開発計画
O/M	Operation and Maintenance	運営維持管理
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	農村開発省州農村開発局
PHAST	Participatory Hygiene and Sanitation Transformation	住民参加型環境衛生改善活動
PIC	Plan International Cambodia	プランインターナショナルカンボジア
PRDC	Provincial Rural Development Committee	州農村開発委員会
PVC	Polyvinyl Chloride	塩化ビニール
RWSS	Rural Water Supply and Sanitation	農村給水衛生
SEDP	Socio-Economic Development Plan	社会開発計画
SEILA	Name of Cambodian Government's Program	カンボジア政府農村開発プログラム
SIP	Sector Investment Plan	セクター別投資計画
SNV	Stichting Nederlandse Vrijwilligers	エスエヌブイ (オランダ NGO)
UNICEF	United Nations Children's Fund	国連児童基金

USD	United States Dollar	米ドル
VDC	Village Development Committee	村落開発委員会
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

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

プロジェクト対象地域であるコンポンチャム州メモット郡においては、2005年度・2006年度に実施された我が国の無償資金協力「コンポンチャム州村落飲料水供給計画」（以下、前回無償資金協力）により、対象96村落における安全な水の給水率は9.5%²から82%に大きく改善された。

一方、本プロジェクト実施対象の52村落においては、同じメモット郡にありながら、安全な水を供給する施設が存在するのはわずか5村落であり、安全な水の給水率は6.5%に過ぎず、CMDGsに示された農村部給水率の2015年達成目標の50%を大きく下回っている。

対象地域住民の主な飲料水水源は手掘り井戸であるが、その大半は雨水などの地表水の侵入・浸透により大腸菌等に汚染されている。このため下痢症などの水因性疾患が蔓延する状況となっている。

さらに、乾季に枯れる手掘り井戸も少なくないため、対象地域における安全な水の困窮度は高く、給水状況の改善は急務の課題である。

「中部地下水開発計画調査」で2001年に設置したパイロット給水施設および前回無償資金協力で設置した給水施設は現在も大半が良好に利用されており、給水施設がない周辺の村から水を汲みに来ているケースもある。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、利用者の評価は高く追加設置の要望が多い。

対象地域の地下水開発ポテンシャルは水量・水質ともに高いことが「中部地下水開発計画調査」において確認されており、前回無償資金協力で実施した井戸掘削工事では成功率95%を達成している。

一方、対象地域の地層には玄武岩が広く分布しているため小型機械による井戸掘削は困難となっている。「カ」国内には岩盤掘削に適した大型機械を保有する民間業者が少ないため、対象地域における安全な水を供給するための井戸建設は進んでいない。

対象地域の7村落において2000年から2001年にかけて他ドナー（Social Fund）により45箇所のハンドポンプ井戸が建設されたが、現在稼動しているのはわずか6箇所（13%）に過ぎない。住民からの聞き取りによれば水量不足であるとのことから、井戸掘削技術に問題があったと推測

² 「カ」国の安全な水の給水率が明確に定義されていないため、ここでは本計画の給水計画諸元としたハンドポンプ井戸1箇所当り給水人口210人を用いて、ハンドポンプ井戸の数に210人を乗じ、人口で除した数値を給水率とした。

される。「カ」国民間業者の井戸洗浄、揚水試験、電気検層、水質検査等の井戸掘削技術は未熟であり、これらに必要な資機材すら保有していないものが大半である。

井戸掘削工事における高い技術と豊富な経験を有する我が国無償資金協力によるプロジェクトの実施が妥当と判断される。

1-1-2 開発計画

本計画に関連する上位計画を表 1-1 に示す。また、本計画に関連する政策を表 1-2 に示す。

表 1-1 本計画に関連する上位計画

上位計画	内容
ミレニアム開発目標 : Cambodian Millennium Development Goals (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。
国家戦略開発計画 : National Strategic Development Plan (NSDP) 2006-2010	過去の社会開発計画 (SEDP)、国家貧困削減戦略 (NPRS) などを CMDGs 達成のための開発計画として新たに 1 本化したものである。 2005 年時の農村部給水率を 41.5%と算定して、2010 年の中間目標 を 45%に上方修正している。
農村部給水衛生セクター投資 計画 : Sector Investment Plan (SIP) 2005-2015 for Rural Water Supply and Sanitation Sector	CMDGs を達成するための農村部給水衛生セクターの投資計画を示 したものであり、日本側の無償資金協力も投資計画に組み込まれて いる。2004 年時の農村部給水率を全国平均 31.7%、コンポンチャム 州 25.0%と算定している。
四辺形戦略 : 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 CMDGs および NPRS のエッセンスを集約したものであ る。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。今後 20 年間で全ての国民に対して清潔で安全な水を 供給することおよび水因性疾患から守ることを掲げている。

表 1-2 本計画に関連する政策

政策	内容
国家給水衛生政策 (National Policy on Water Supply and Sanitation)	パート 3 の農村部給水衛生政策 (Rural Water Supply and Sanitation (RWSS) Sector Policy) では、2025 年までに農村部の全ての住民が持 続的で安全な飲料水の供給を受けられるようにしている。また、中央 政府、地方政府、WSUG、民間セクター、ドナーなどの農村給水分 野における役割分担を規定している。
水・衛生利用者組合ガイドラ イン (Guideline on Water and Sanitation User Group (WSUG))	農村部給水衛生政策に基き、MRD が WSUG について詳細に規定し たものである。WSUG の設立方法、メンバー構成、役割分担などに ついて規定している。

1-1-3 社会経済状況

(1) 概況

2008年人口センサス速報値によれば、「カ」国の総人口は13,388,910人であり、1998年以降の年間平均人口増加率は都市部において2.55%、郡部では1.30%、全国平均では1.54%であった。また、コンポンチャム州の人口は1,680,694人であり、人口増加率は都市部で2.14%、郡部で0.32%となっている。

国内総生産（GDP）の伸び率は2005年以降やや鈍化傾向にあるが、個人所得は着実に増加している。また、国家予算歳入額のおよそ80%は経常予算に充当されているため、開発予算（事業予算）の約80%は外国援助に依存せざるを得ない状況である。

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世界銀行、アジア開発銀行、UNICEF等国際機関の援助および外国政府の二国間援助によるものである。

(2) メモット郡の状況

調査対象地域であるコンポンチャム州メモット郡は人口約131,200人（2006年）、面積は1,601km²であり、行政上14自治体（コミューン）に分けられ、175村落から成っている。主な産業は農業であり、主食である米の生産のほかに、大豆、緑豆、野菜などの食用作物及びキャッサバ、胡椒、ゴムなどの換金作物を生産する農家が大部分を占めている。ゴム農園は国営企業によって運営されてきたが、近年になり、貧困削減政策の一環として小規模農家によるゴム農園の開発が推進されており、一般農家によるゴム苗木の育成と販売、ゴム農園の開発、ゴムラテックスの半加工・販売などが行われている。また、企業によるキャッサバの栽培と加工のほかに、一般農家によるキャッサバ生産も盛んであり、メモット郡におけるキャッサバの栽培面積は2万ヘクタール強に及ぶ。

(3) 調査対象村落の社会経済状況

調査対象72村落の人口は約4万5千人（2008年）であり、村落あたりの平均人口規模は620人である。世帯あたりの平均家族数は5.2人であり、農業が主要産業である。収入は農産物の市場価格によって左右されるが、2007年の1世帯当たり年間収入は平均で7,587,167リエル（約1,900ドル）であった。主な収入源はキャッサバ、胡椒などの農産物収入のほかに、ゴム農園での労賃、ゴム苗木販売、ゴムラテックスの販売などによるものである。

メモット郡内の幹線道路はかなり改善されているが、調査対象村落の道路状況は依然劣悪な部分が多く残っており、72村落のうち26村落（36%）は雨期期間中の車両によるアクセスが困難である。

全世界帯中約12%が女性筆頭家族である。住民の大部分は仏教を信仰するクメール人であるが、

イスラム教を信仰するチャム人もわずかに存在し、両民族集団が混住している村落もいくつかある。

医療保健施設としてはメモット町に病院があり、14 コミューンのうち 10 コミューンに保健センターが設置され、医療保健サービスを提供している。また、各保健センターは各村落に VHV (村落衛生ボランティア) を派遣し、医療サービスの仲介および保健衛生教育などを実施している。

地方行政組織は、州、郡、コミュニティという順番で構成されている。州の責任者は内務省が任命し、内閣がこれを承認する。郡の責任者は州知事が任命し、内務省がこれを承認する。コミュニティの責任者は選挙で選ばれることになっており、2007 年に 2 回目のコミュニティ議員選挙が実施された。コミュニティにはコミュニティ長以下 3 名のコミュニティ長代理、1 名の書記官および数名の職員が配置されており、政府資金による SEILA プログラム³などを実施している。

各村落には村長、副村長、村役員という 3 名の幹部役員がおり、村落内で実施されるいろいろな社会開発事業 (道路、給水、教育、保健医療など) において指導的な役割を果たしている。対象村落において村落開発委員会 (VDC) は 2 村落で設立されているだけであり、他の村落ではまだ設立されていない。

1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

「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% が住む農村部においては、安全な水を供給可能な給水施設が非常に限られている。住民は伝統的に、河川水、池、湖沼等の水資源に加え、浅井戸や溜池を水源として利用してきたが、これらの水源は乾期には枯渇することも多く、人間あるいは家畜による汚染も発生している。安全な水の不足は高い乳幼児死亡率や感染症等の疾患を誘発する主因にもなり、健康で活力のある農村社会の重大な障害となっており、人間の安全保障実現の観点からもこの状況を改善していく必要がある。

このような状況から、「カ」国はカンボジア・ミレニアム開発目標 (CMDGs, 2003 年策定) において、1998 年に 24% であった農村部における給水率を 2015 年には 50% とすることを目標としている。農村部の給水プロジェクトを管轄している農村開発省農村給水局は、我が国をはじめとして、UNICEF 等の国際機関、各国ドナーや NGO と協力し、これまでも多くの農村給水プロジェクトを実施してきた。その結果、国家開発戦略計画 (National Strategic Development Plan: NSDP) によると、2005 年までの農村部への給水率は 41.6% に達し、2010 年には 45% に達することを計画している。

これまでに我が国は、「南部地下水開発計画調査」(1996～2001 年度、以下南部地下水開発調

³ SEILA はクメール語で「基盤」という意味を持つ。1996 年に UNDP の CARERE (Cambodia Area Rehabilitation and Regeneration Project) を引き継ぐ形で実施されることになった。地方政府および地方自治体としてのコミュニティの行政能力強化を図るため、中央に特別委員会、各州政府内に実施委員会が設けられ、各コミュニティに設置されたコミュニティ開発委員会を指導している。

査という)及び「中部地下水開発計画調査」(2000～2002年度、以下中部地下水開発調査という)を実施し、その結果を踏まえ、無償資金協力「プノンペン市周辺村落給水計画」(2002～2003年度)を第一次計画として実施したが、依然として農村部における給水率が低いことから、引き続き、南部・中部の4州において最も給水率の低いコンポンチャム州を対象として、無償資金協力事業「コンポンチャム州村落飲料水供給計画(1/2、2/2期)」(2005～2006年度)を第二次計画として実施し、その結果、計画対象地域における給水インフラが整備され、安全な水へのアクセスが大きく改善された。第二次計画として実施した「コンポンチャム州村落飲料水供給計画」においては、コンポンチャム州の東部4郡115村落を対象に355本の井戸を建設したが、対象村落の大半は、他の3郡よりも給水率の低いメモット郡に集中しており、メモット郡の95村落で289本の井戸が建設された。しかしながら依然として、コンポンチャム州の中でメモット郡の給水率は他郡に比べ低く、特に同じメモット郡の中でも同計画の対象に含まれなかった村落で給水率は5%未満であり、非常に低い状況にある。このため、「カ」政府はメモット郡の給水事情が悪い72村落を対象に井戸建設を行うべく、2007年8月に我が国に対して無償資金協力の要請を行った。

1-3 我が国の援助動向

「カ」国の農村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1-3に示すとおりである。

表 1-3 農村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(カンダム、タオ、コンボンスプー、スバリエン、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(コンボソチン、コンボソチャム)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

年度	案件名	種類	内容
2005	コンボ ^ン チャム州 村落飲料水 供給計画 (1/2期)	無償資金協 力	55 村落における 161 箇所のハンドポンプ付深井戸 給水施設の建設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
2006	コンボ ^ン チャム州 村落飲料水 供給計画 (2/2期)	無償資金協 力	59 村落における 194 箇所のハンドポンプ付深井戸 給水施設の建設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

本計画と関連する他ドナープロジェクトを表 1-4に示すが、プロジェクトの重複はない。

表 1-4 他ドナープロジェクト

ドナー名/プロジェクト名	対象地域	概要
インド政府	コンボ ^ン チャム州	2010 年からコンボ ^ン チャム州内に 1,100 箇所のハ ンドポンプ井戸を建設するための調査を開始 するとしているが、具体的な内容は未定。
PIC (NGO)	コンボ ^ン チャム州の Dambae 郡 72 村 落および Ponhea Kraek 郡 94 村落	コミュニティおよび学校を対象とした給水衛生プ ロジェクトを実施している。期間は 2006 年 6 月 ～2010 年 6 月。
MIME/ Town Water Supply Project	6 州 (Battambang, Kg. Cham, Svay Rieng, Kampot, Pursat and Kg. Thom)	人口が集中する地域を対象にパイプ給水システ ムを建設している。コンボ ^ン チャム州では Kan Meas 郡, Cheung Prey, 郡 Tboung Khumum 郡, Krouch Chhmar 郡, Ou Reang Ov 郡, Prey Chhor 郡, Chamkar Leu 郡, Stueng Trang 郡な どで実施されているが、本計画対象地域で あるメット郡での計画はない。
IMF/ Rural Water Supply and Sanitation Project	ADB プロジェクト対象地域以外 の 11 州 (Kg. Cham, Krache, Stueng Trang, Mondul Kiri, Ratana Kiri, Prey Veng, Svay Rieng, Kandal, Takeo, Kampot, and Kg. Speu)	2009 年 1 月までベースライン調査を実施し、その 後 2011 年 3 月までプロジェクトを実施する予 定である。予算は MDRI グラントによる 1700 万ドルである。本計画対象地域であるメット郡 は対象としない方針であるとの説明であつ た。
SNV (NGO)	6 州 (Kg. Cham, Stuenhg Trueng, Kampot, Takeo, Prey Veng and Kg. Speu)	PDRD を対象に農村給水衛生分野に関するキ ャパシタite ^レ ベロップメントを目的としたプロ ジェクトの実施を検討中であるが、具体的な計 画はない。

MLMUPC/ Land Allocation for Social Economic Development (LASED) Project	3 州 (Kg. Cham, Krache, Kg. Thom)	MLMUPC プロジェクトは 2008 年～2013 年の予定で何も無い土地を農地および住宅地として開発し、各地から貧困層を移住させて新たな農村を作るプロジェクトである。一方、本計画は既存の村落を対象としているため対象村落の重複はない。
MRD/ Arsenic Mitigation Program	7 州 (Kandal, Kg. Chhnang, Kg. Thom, Kg. Cham, Krache, Prey Veng and Phnom Penh Peri-Urban)	砒素汚染対策として、スクリーニング、砒素リスク啓蒙、代替水源開発、砒素中毒患者発見・治療を実施している。UNISEF から毎年 50,000 ドルの支援を受けている。
ADB/ Tonle Sap Rural Water Supply and Sanitation Project	8 州 (Battambang, Kg. Chhnang, Kg. Thom, Pursat, Siem Reap, Otdar Meanchey, Banteay Meanchey and Preah Vehear)	フェーズ 1 は 2006-2011 年に 1760 村落を対象として予算 1800 万ドルで実施している。 フェーズ 2 は 2010-2013 年に予算 1500 万ドルで実施予定。
UNICEF/ Seth Koma Project	6 州 (Kg. Thom, Kg. Speu, Stueng Trang, Otdar Meanchey, Prey Veng and Svay Rieng)	2006-2010 年の予定でコミュニティと学校を対象とした給水衛生プロジェクトを実施している。年間予算は 100-150 万ドル。

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

農村給水セクターを担当する政府機関は中央レベルでは農村開発省「Ministry of Rural Development」（以下、MRD）の農村給水局「Department of Rural Water Supply」（以下、DRWS）であり、地方レベルでは州農村開発局「Provincial Department of Rural Development」（以下、PDRD）である。

（1）農村開発省（MRD）

「カ」国の農村給水衛生分野を所管するのは MRD である。このうち農村給水分野を担当するのは農村給水局（DRWS）であり、農村衛生分野を担当するのは農村保健局（DRHC）である。

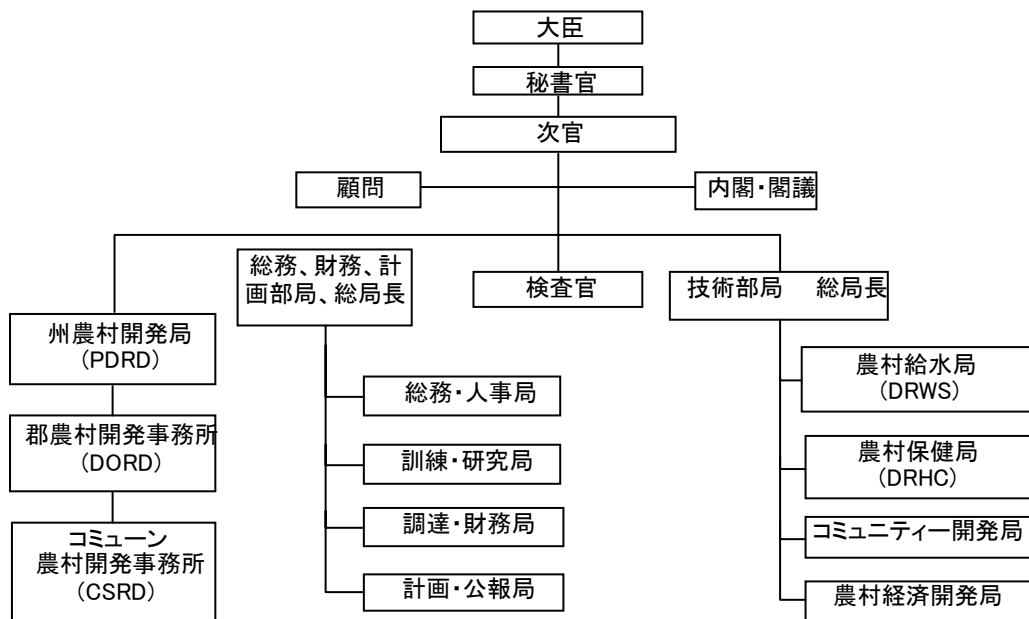


図 2-1 MRD 組織図

（2）農村給水局（DRWS）

DRWS は本プロジェクトの「カ」国側の実施機関である。DRWS の組織は図 2-2 のとおりであり、総務部、農村給水部、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 85 名である。

本プロジェクトに直接的に関与する担当部課は農村給水部であり、部内の井戸掘削課が井戸掘

削や揚水試験を、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している。

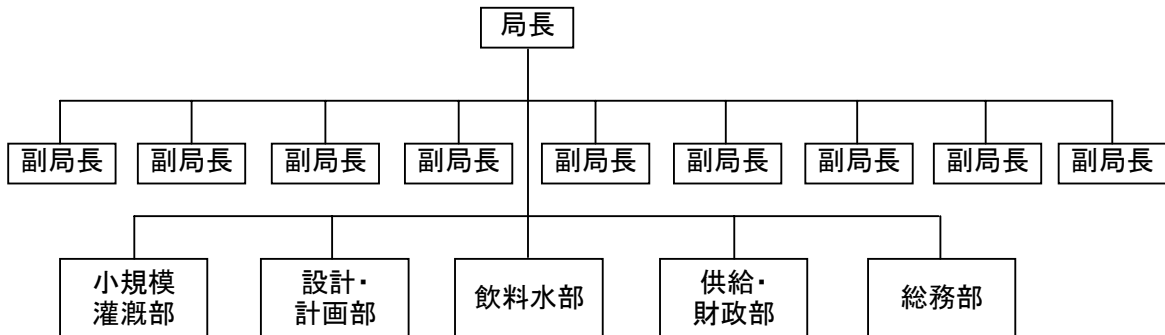


図 2-2 DRWS 組織図

(3) コンポンチャム州農村開発局 (PDRD)

MRD の地方組織として各州に州農村開発局 (PDRD) がある。本プロジェクトを管轄する機関はコンポンチャム州 PDRD である。その組織は図 2-3 のとおりで、総務・財務課 (8 名)、農村経済課 (6 名)、農村衛生課 (5 名)、村落給水課 (6 名)、普及・研究課 (6 名)、コミュニティ開発課 (5 名)、農村道路課 (7 名) 及び土着民課 (6 名) の 8 課からなり、州事務所全体では 55 名の職員が勤務している。

また、コンポンチャム州各郡に郡農村開発事務所「District Office of Rural Development」(以下、DORD) を配置しており、各郡 DORD には 4 名ないし 8 名の職員が配置されている。メモット郡 DORD の職員数は 4 名である。

本プロジェクトではメモット郡 DORD が水・衛生利用者組合 (WSUG) の設立、維持管理指導に関わる活動を行う。また、プロジェクトに関わる衛生教育に関しては、コンポンチャム州 PDRD の農村衛生課及びコミュニティ開発課が衛生教育に関わる活動を行う。

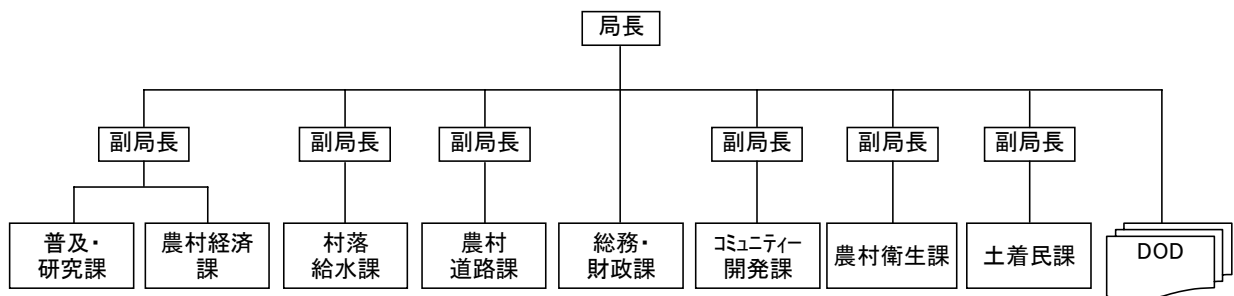


図 2-3 コンポンチャム州 PDRD 組織図

2-1-2 財政・予算

「カ」国の国家予算歳入額のおよそ80%は經常予算に充当されているため、開発予算（事業予算）の約80%は外国援助に依存せざるを得ない状況である。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世界銀行、アジア開発銀行、UNICEF等国際機関の援助および外国政府の二国間援助によるものである。

2007年度から2009年度までのMRD及びコンポンチャム州PDRDの予算は表2-1及び表2-3に示すとおりである。

コンポンチャム州PDRDの予算には給与も含まれており、給与の金額は年額約2,000万リエル⁴である。各郡DORDの予算はPDRD予算に含まれているが、メモット郡DORDの2008年度予算は、給与が約200,000リエル、事務所経費が440,000リエル、SEILAプロジェクト関係費が160,000リエルとなっている。

DRWSの農村給水事業予算を表2-3に示す。また、各州のPDRDからの農村給水分野にかかる2009年度事業予算要求額を表2-4に示す。2009年度のDRWS農村給水事業予算は3,214百万リエルでありPDRD要求額合計の8,712百万リエルの半分にも満たない状況であり逼迫している。

表 2-1 MRD の予算

単位：百万リエル

年度	2007	2008	2009
計	37,260	47,976	63,758
事業費	16,290	24,003	34,634
給与	6,670	7,529	9,122
経費	14,300	16,444	20,002

出典：MRD 財政・計画局

表 2-2 コンポンチャム州 PDRD 予算

単位：百万リエル

年度	2007	2008	2009
計	680	830	980

出典：MRD 財政・計画局

⁴ 換算レート：1米ドル=4,112リエル（2008年10月現在）

表 2-3 DRWS 農村給水事業予算

単位：百万リエル

年度	2007	2008	2009
計	500	1,600	3,214

出典：MRD 財政・計画局

表 2-4 2009 年度各州 PDRD の農村給水事業予算要求額

単位：百万リエル

	州	新規給水施設建設		給水施設リハビリ		計
		施設数	金額	施設数	金額	金額
1	Banteay Meanchey	13	163	70	279	442
2	Battambang	0	0	150	106	106
3	Kampong Cham	0	0	547	1,619	1,619
4	Kampong Chhnang	0	0	181	267	267
5	Kampong Speu	25	250	0	0	250
6	Kampong Thom	0	0	145	203	203
7	Kampot	35	296	115	142	438
8	Koh Kong	150	643	80	176	819
9	Kratie	5	42	167	414	456
10	Prey Veng	0	0	250	339	339
11	Pursat	0	0	308	464	464
12	Siem Reap	13	104	67	249	353
13	Krong Preahsihanouk	0	0	105	104	104
14	Stung Treng	0	0	95	126	126
15	Svay Rieng	209	457	90	207	664
16	Takeo	8	67	115	233	300
17	Otdar Meanchey	10	80	200	796	876
18	Krong Kep	27	377	35	42	419
19	Krong Pailin	28	392	75	75	467
	合計	523	2,871	2,795	5,841	8,712

出典：DRWS 計画課

2-1-3 技術水準

(1) 中央レベル

本プロジェクトの実施機関である DRWS は、我が国の「南部地下水開発計画調査」（1996～2001年度及び「中部地下水開発計画調査」（2000～2002年度）にカウンターパートとして参画し、物理探査や水質調査などの地下水開発、給水計画策定、社会経済調査、維持管理技術、住民組織形成活動、衛生教育などを実施して技術の習得を行ってきた。

また、無償資金協力「プノンペン市周辺村落給水計画」（2002～2003年度）及び無償資金協力「コンポンチャム州村落飲料水供給計画」（2005～2006年度）において、わが国が供与した井戸掘削機材により実際の井戸掘削工事を実施し、OJTにより井戸掘削技術を習得している。

MRD の農村保健局「Department of Rural Health Care」（以下、DRHC）は農村部における国家衛生政策を担っており、①トイレ普及、②手洗い励行及び③安全な飲料水の衛生的利用について住民参加型環境衛生改善活動「Participatory hygiene and Sanitation Transformation」（以下、PHAST）に取り組んでいる。DRHCはユニセフなどの協力のもとに活動のマニュアル・テキストとなる PHAST キットを製作した。実際の活動は DRHC からトレーナーズトレーニングを受けた PDRD 職員が PHAST キットを用いて行っている。ADB のトンレサップ農村給水・衛生プロジェクトや NGO「Plan International Cambodia」（以下、PIC）がコンポンチャム州で実施している農村給水・衛生プロジェクトなど他ドナーや NGO のプロジェクトにおいても DRHC の方針に基き PDRD 職員がこれらの活動を実施している。

(2) 地方レベル

無償資金協力「コンポンチャム州村落飲料水供給計画」（2005～2006年度）において、コンポンチャム州 PDRD 及びメモット郡 DORD をソフトコンポーネント活動に参加させて、維持管理支援能力及び衛生教育活動支援能力向上のためのキャパシティ・デベロップメントを行なった。このため、PDRD 及び DORD 支援能力は向上している。また、前述のとおり PDRD の農村衛生課職員が実際の住民参加型環境衛生改善活動を行っていることから衛生教育の実施能力があると判断される。

2-1-4 既存施設・機材

(1) 施設

無償資金協力「コンポンチャム州村落飲料水供給計画」（2005～2006年度）において、コンポンチャム州の東部4郡115村落を対象に355本のハンドポンプ井戸を建設した。ソフトコンポーネントにより維持管理組織の設立指導、維持管理基金の徴収指導、ハンドポンプの修理訓練などを実施して維持管理体制の整備を支援したため、建設されたハンドポンプは現在も持続的に利用されている。

(2) 機材

2003年に我が国の無償資金協力で供与されたトラック搭載型井戸掘削機は、これまで無償資金協力である「プノンペン市周辺村落給水計画（2003～2004年度）」及び「コンポンチャム州村落飲料水供給計画」（2005～2006年度）の2件のプロジェクトに活用され、約160本（40本/年）の井戸掘削が行われた。

2004年9月に承認された国家給水衛生政策の改訂版において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が農村給水セクターの主導者としての役割を果たすと共に、段階的な民間セクターの参入促進とキャパシティビルディングを担うものと規定されているため、今後も活用することが可能である。

現在は既に修理・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、給油車とも良好な状態に保たれている。

2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

2-2-1-1 道路

本計画の対象村落は、そのほとんどが国道7号線からの枝線道路沿いに位置する。枝線道路はラテライト路盤で構成される未舗装路で、道幅も狭く、凹凸の激しい箇所もみられる。特に雨期は、表層が泥上にぬかるみ、また、冠水箇所や季節河川横断箇所等も存在するため、4WD車ですら通行不能となる。このため雨季の村落への輸送・移動には注意が必要である。なお、首都プノンペンより対象地域であるメモットまでは、国道7号線（舗装道）が整備され、所要時間およそ4～5時間程度で、輸送に問題はない。

2-2-1-2 電力

対象地域のコンポンチャム州メモット郡は、メモットタウンを除き、電化されていない。また電化されているメモットタウンでも、雨期になると停電が頻発するため、宿泊施設等では、非常用のディーゼル発電機を装備している状況である。

2-2-1-3 通信

対象地域のほぼ全域で携帯電話が利用でき、通信状況の改善が進んでいる。インターネットについては、コンポンチャム州都で数件のインターネットカフェがあるが、メモットタウンは整備

されていない。

2-2-2 自然条件

2-2-2-1 気候

本プロジェクトサイトのコンポンチャム州メモット郡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。

2000年以降のコンポンチャム気象観測所の月別雨量をに下表に示す。

表 2-5 コンポンチャム気象観測所の月別雨量

単位：mm

年 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
2000	18.7	26.0	51.1	245.2	154.5	238.4	192.6	114.7	106.7	226.8	100.3	30.5	1505.5
2001	5.9	0.2	200.1	75.2	121.7	107.1	52.9	206.7	147.7	379.3	14.5	12.5	1323.8
2002	-	-	5.7	85.8	51.2	294.0	80.2	253.1	116.1	89.5	94.0	63.7	1133.3
2003	-	-	153.9	27.3	288.8	137.2	164.0	142.2	292.7	199.8	15.8	0.7	1422.4
2004	1.4	-	0.5	104.0	103.3	249.0	128.6	190.6	210.3	162.4	32.2	0.0	1182.3
2005	6.8	0.0	31.9	80.7	83.6	122.2	323.9	101.7	361.3	188.6	104.0	41.3	1446.0
2006	19.1	35.9	84.9	138.2	197.0	181.5	162.7	281.2	246.0	218.1	12.7	13.8	1591.1
2007	7.8	0.0	34.4	71.8	284.9	189.5	296.1	143.6	284.4	210.6	52.4	0.0	1575.5
2008	125.3	1.3	72.0	110.8	147.3	71.3	150.7	125.3	275.1				
平均	26.4	10.6	70.5	104.3	159.1	176.7	172.4	173.2	226.7	209.4	53.2	20.3	1397.5

2-2-2-2 地形・地質

本プロジェクトサイト（コンポンチャム州メモット郡）は、低平地・丘陵地と2つの地形区に大別され、以下のような特徴をもつ（図 2-4 参照）。

低平地：丘陵地を取り囲む形で洪積平野（標高20～50m）が発達する。

丘陵地：ごく緩やかな傾斜の低標高丘陵地（標高東部150～200m）で、頂部が平坦な台地状の丘陵であることが特徴的である。

本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分布している。沖積層分布地域が氾濫源平野、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更新世（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、主としてプロジェクトサイトの台地状丘陵地を形成し、第四紀の溶岩は主としてプロジェクトサイト西方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（図 2-5 参照）。

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るため雨季期間中の通行は著しく困難となる。

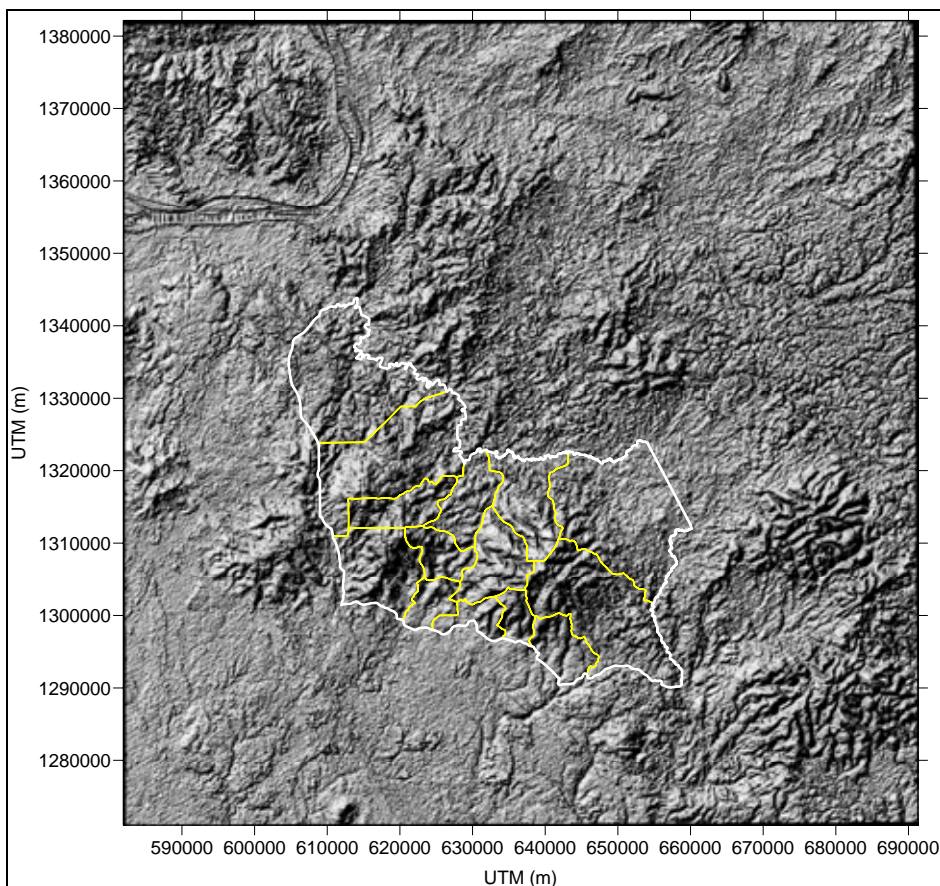


図 2-4 本プロジェクト地域の陰陽図

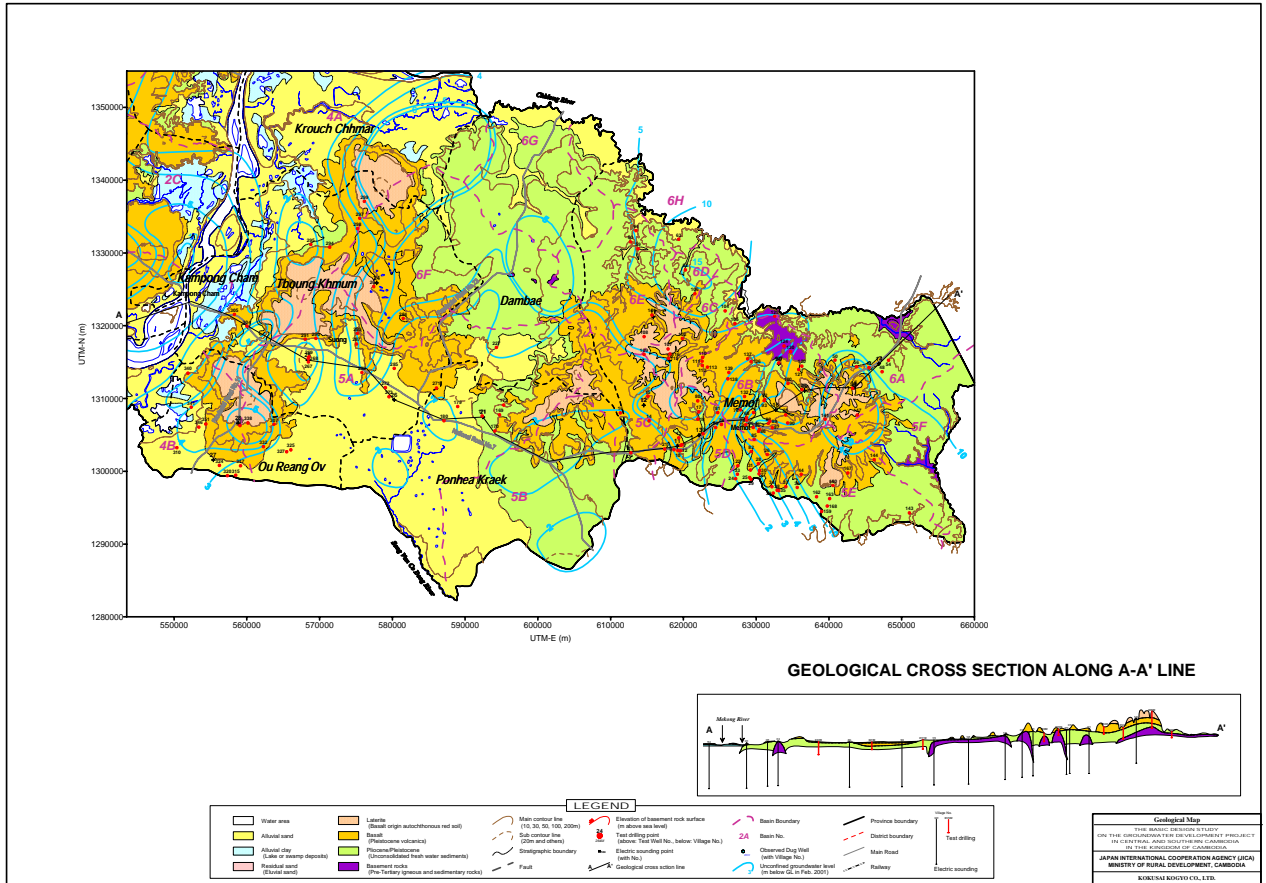


図 2-5 本プロジェクト地域周辺の水理地質図

2-2-2-3 水理地質

本プロジェクト地域は、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。自由地下水の水位は、雨期には平地で0~3m、丘陵地においても2~20mと地下浅所にある。深層地下水に関しても、必要水量を産する帯水層が欠如して村落はほとんどなく、地下水開発に当たっては水量よりも地下水位の方が問題となることも多い。前回プロジェクトにおいては、平均井戸深度は約45mであった。また、水質も概ね良好であることから井戸成功率は高いものと推定される。

当該地区内に分布する地質は、帯水層の良否別に表 2-6 のように分類される。

表 2-6 本プロジェクト地域の帯水層

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	自破質、多孔質、及び亀裂・節理の発達した溶岩	節理の少ない塊状な溶岩	-
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	礫混り砂層、砂層	シルト質砂層、砂質シルト層	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）	断層で破碎質となった部分	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。	塊状な硬砂岩

2-2-3 環境社会配慮

1) 開発調査における IEE 結果

本プロジェクトの基礎となった「カンボディア国中部地下水開発計画調査」は2002年5月に終了した案件であり、旧ガイドライン（JICA 開発調査環境配慮ガイドライン VIII地下水開発、1994）に従って初期環境評価（IEE）が実施されている。その結果を以下に要約する。

a. 社会環境

① IEE 対象外

住民移転、経済活動、交通・生活施設、地域分断、遺跡・文化財

② 評価：D

水利権・入会権、廃棄物

③ 評価：B

保健衛生：ハンドポンプつきボアホール井戸の利用により、既存のダッグウェルのように大腸

菌や一般細菌による地下水の汚染や、地表の汚染水や生活排水、農薬等の混入が軽減される。しかし、開発調査で設置した試験井戸の水質分析結果によると、一部の井戸で WHO の飲料水水質ガイドライン値（注：旧ガイドライン値）を上まわるものがあり、とくに健康影響のある化学物質としてヒ素、フッ素、マンガン、硝酸でそのガイドライン値を上まわっているものがある。

試験井戸での調査結果では、既存井戸の水質との比較により、ヒ素やマンガン、硝酸は試験井戸の方が改善されるとの結果が得られたが、フッ素については既存井戸よりも試験井戸の水質の方が悪くなる地域がある。

開発調査で策定した地下水開発による給水計画では、地下水水質に問題があると判断される地域については給水対象地域から除いたが、問題となる化学物質は局所的に出現する可能性もあるため、「B：多少のインパクトが見込まれる」と判断された。

プロジェクト実施の際には、個々の水源井戸の水質について精度の高い分析を行う必要があり、水質に問題がある場合には、その除去や安全な水の確保について十分な対策をとる必要がある。

b. 自然環境

① IEE 対象外

地形・地質、土壌浸食、海外・海域、気象、景観

② 評定：D

地下水、湖沼・河川流況、動植物

c. 公害

① IEE 対象外

大気汚染、悪臭

② 評定：D

水質汚濁、土壌汚染、騒音・振動、地盤沈下

2) 本プロジェクトの対応

局所的に地下水中に飲用により健康に影響する化学物質が含まれることが懸念されることから、プロジェクトとしての水質基準を設定するとともに、全ての井戸掘削において水質検査を実施する。水質検査の結果、水質基準を超えた井戸については失敗井戸として埋め戻すこととする。このため、プロジェクト実施において地下水の飲用による健康影響は生じない。

3) 「カ」国側の手続き

1999年8月11日に制定された環境影響評価手順に関する政令「Sub-Decree on Environmental Impact Assessment Process」に示された Initial Environmental Impact Assessment (以下、IEIA) または Environmental Impact Assessment (以下、EIA) が必要とされるプロジェクトのカテゴリーのうち工業分野に示される給水事業は人口10,000人以上が対象とされている。本プロジェクトではハンドポンプ井戸の給水人口を210人に設定していることからIEIAまたはEIAを必要とするプロジェクトに該当しない。本プロジェクトについてはEIAを必要としない旨を明記した先方実施機関のレターを別添資料に示す。

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

(1) 上位目標とプロジェクト目標

「カ」国政府はミレニアム開発目標「Cambodian Millennium Development Goals」（以下、CMDGs）において、2000年に27%であった農村部の安全で安定した水の給水率を2015年までに50%にすることを目標に掲げている。また、国家給水衛生政策「National Water Supply and Sanitation Sector Policy」において2025年までに農村部の全ての住民に対して安全で安定した飲料水を供給することを目標に掲げている。

本プロジェクトは、これらの上位目標を受けて策定された農村部給水衛生セクター投資計画2005-2015「Sector Investment Plan 2005-2015 for Rural Water Supply and Sanitation Sector」（以下、SIP）において、上位目標達成に資するプロジェクトとして位置づけられている。

本プロジェクトは、コンボンチャム州メモット郡の安全な水の困窮度が高い52村落に居住する住民に対して、安全で安定した水を供給するための給水施設を整備し、33,075人（2015年）に対する安全な水の給水率⁵を6.5%から92.7%まで改善し、安全な水を持続的に供給することを目的とする。

(2) プロジェクトの概要

本プロジェクトは上記目標を達成するために給水施設の建設を行うとともに、維持管理体制整備支援のためのソフトコンポーネントを実施することとしている。これにより、安全な水を持続的に供給することが可能となり、水汲み労働の負担が軽減され、住民の衛生意識が向上することが期待されている。この中において、協力対象事業は、136箇所のハンドポンプ井戸施設を建設するものである。

表 3-1 要請内容一覧

項目	要請内容	
施設建設	対象村落数	72 村落
	ハンドポンプ井戸の建設	179 箇所
ソフトコンポーネント	維持管理組織形成・維持管理指導	1 式
	衛生教育	1 式

⁵ 「カ」国の給水率が明確に定義されていないため、ここでは本計画の給水計画諸元としたハンドポンプ井戸1箇所当り給水人口210人を用いて、ハンドポンプ井戸の数に210人を乗じ、人口で除した数値を給水率とした。

表 3-2 PDM による本プロジェクトの位置付け

プロジェクト名：コンボンチャム州メモット郡村落飲料水供給計画 期間：2009年7月～2011年3月（仮）
 対象地域：コンボンチャム州メモット郡の対象52村落 ターゲットグループ：対象村落住民 作成日：2009年1月8日

プロジェクトの要約	指 標	入手7手段	外部条件
上位目標 プロジェクト対象地域における住民の生活・衛生環境が向上する。	医療費の支出額	アンケート調査	
プロジェクト目標 プロジェクト対象村落地域において、安全な水の供給を持続的に行なうことができる。	給水施設の故障率 維持管理基金残高率 設立された WSUG の数	サイト調査 銀行通帳 サイト調査	「カ」国の水・衛生政策に大幅な変更がない。
成 果 1. プロジェクト対象地域の安全な水の給水率が増加する。 3. 住民の水汲み時間が短縮される。 3. 衛生教育により住民の健康意識が改善される。	1-1. 給水率 1-2. 建設された井戸本数 2-1. 水汲み労働時間 3-1. 施設利用者数 3-2. 施設周辺の清掃回数	1-1. サイト調査 1-2. 工事記録 2-1. アンケート調査 3-1. インタビュー調査 3-2. インタビュー調査	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) 日本国側 1-1. ハンドポンプ付深井戸を建設する。 2-1. 住民主体の WSUG 組織形成を指導する。 2-2. WSUG に運営維持管理方法を指導する。 2-3. 実施機関の維持管理支援能力を開発する。 2-4. 修理体制を整備する。 2-5. スペアパーツ供給体制を整備する。 3-1. 衛生教育を実施する。 カンボジア国側 1-1. 住民がアクセスロードを整備する。 1-2. 住民に対しプロジェクトの説明をする。 1-3. 資機材の調達に係る免税の措置をする。 2-1. WSUG 設立を支援する。 3-1. 衛生教育を実施する。 3-2. モニタリング及び WSUG に対する支援をする。	投 入 (日本側) (カンボジア国側) ・ 給水施設建設工事 ・ ソフトコンポーネント ・ コンサルタントサービス ・ 予算措置、人員配置 ・ 建設用地の確保 ・ アクセスロードの整備		予見を超えた干ばつや地下水位の低下がない。 前提条件

主管官庁：農村開発省（MRD）、 実施機関：農村開発省農村給水局（DRWS）

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

3-2 協力対象事業の基本設計

3-2-1 設計方針

3-2-1-1 基本方針

(1) 実施対象村落

調査対象 72 村落に対し、自然条件調査及び社会状況調査の結果よりクライテリアに基づく選定を行った結果、実施対象とする村落数は 52 村落となった。選定結果を別添資料に示す。また、別添資料に実施対象村落選定結果のフローチャートを示す。

3-2-1-2 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。

3-2-1-3 社会条件に対する方針

既存水源の多くはダグウェルなどの表流水であるため水因性疾患が蔓延している。このため効果的な衛生教育の実施方法を検討する。

3-2-1-4 建設事情等に対する方針

(1) 関連法規

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。このため現地業者の労務費見積価格（基準単価）は、当該基準に準拠して徴収することとする。

(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及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、もしくは品質及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現地調達することとする。

(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及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を調達する。

3-2-1-5 実施機関保有機材の活用に係る方針

(1) 貸与機材

2008 年 10 月 8 日に締結した M/D（協議議事録）に基き、実施機関である DRWS が保有する機材のうち過去に日本側が供与した表 3-3 に示す機材を活用して井戸掘削工事を実施する。これらの機材により井戸掘削班 1 班及び品質管理班 2 班を編成する。

なお、これらの機材は現地調査にて活用可能な状態であることを確認している（ただし初期修理としてバッテリーの交換が必要）。

表 3-3 「カ」国側貸与機材リスト

	機材名	数量	主な仕様・型式・構成	メーカー
A. 井戸掘削機材				
	井戸掘削リグ*	1	車載型 YTD-45B	YBM
	掘削ツール*	1	ビット、ロッド他	YBM
	高圧コンプレッサー及びトラック*	1	吐出量毎分 21.2m ³ 、積載重量 6 トン	Airman/Nissan Diesel
	クレーン付トラック*	1	積載重量 6 トン、吊上げ重量 3 トン	Isuzu/Unic
	給水車*	1	積載容量 6,000 リットル	Isuzu
	給油車*	1	積載容量 4,000 リットル	Isuzu
B. 調査試験用機材				
	電気探査器*	1	探査深度 150m	IRIS
	孔内検層器*	1	検層深度 150m	RG LOG
	同上**	1	検層深度 150m	Oyo
	低圧コンプレッサー*	1	吐出量毎分 8.5m ³	Airman
	同上**	1	吐出量毎分 8.5m ³	Airman
	揚水試験機材*	1	水中ポンプ揚水量毎分 100 リットル・揚程 80m、発電機 6.5 KVA	Okamoto/Airman
	同上**	1	水中ポンプ揚水量毎分 100 リットル・揚程 80m、発電機 6.5 KVA	Okamoto/Airman
	水質分析機器*	1	簡易分光光度計	Hach
	同上**	1	簡易分光光度計	Hach
	クレーン付トラック**	2	積載重量 4 トン、吊上げ重量 3 トン	Hino/Unic
	ピックアップ*	1	4WD、5 人乗り、積載重量 0.5 トン	Isuzu

* 無償資金協力「プノンペン市周辺村落給水計画」2003 年供与機材

** 無償資金協力「コンポンチャム州村落飲料水供給計画」2006 年供与機材

(2) 費用分担

M/D 協議結果に基づき、実施機関保有機材の使用にあたっての「カ」国側負担は機材損料のみとし、これ以外の燃料費、労務費、消耗品費、修理費、オーバーホール費などの機械運転に関わるコストは日本側が負担するものとする。

3-2-1-6 現地業者の活用に係る方針

現地井戸掘削業者の中には少ないながらも本計画の規模・仕様に見合う井戸掘削を実施できる能力を持つ業者があり、前回の無償資金協力実施においても日本側施工業者の協力業者として活用した。本計画においても現地業者による井戸掘削施工班を2班編成する。

ただし、現地業者の物理探査、孔内検層、井戸洗浄、揚水試験、水質分析などの井戸掘削工事の品質管理に関する能力は低く、これらに必要な機材すら保有していない状況である。このため、井戸掘削工事に係る品質管理については、日本業者が実施するものとする。品質管理作業班は2班編成し、必要な機材は表3-3に示す「カ」国側貸与機材を活用する方針とする。

本計画全体としては井戸掘削作業班3班及び品質管理作業班2班により井戸掘削工事を実施する方針とする。

3-2-1-7 実施機関の運営・維持管理能力に対する対応方針

前回無償資金協力の運営・維持管理及び衛生教育に係るソフトコンポーネントでは実施機関である DRWS をファシリテーターとして、MRD の地方機関である PDRD 及び DORD に対する技術移転を実施した。本計画においては技術移転を受けた PDRD が中心的役割を果たすような運営・維持管理及び衛生教育に係るソフトコンポーネントを計画する方針とする。

3-2-1-8 施設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、ハンドポンプ及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、たたき及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分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。

3-2-1-9 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 掘削法及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

本プロジェクトで調達される建設用資材の調達先は、表 3-4 のように計画する。また、施工業者の選定方法は削井業者による入札参加資格制限付一般競争入札とする。

表 3-4 建設用資材の調達先

資材名	日本	現地	第三国	備考
骨材		○		
セメント		○		
鉄筋		○		
型枠用木材・合板		○		

資材名	日本	現地	第三国	備考
ベントナイト		○		
発泡剤		○		
センタライザー		○		
スクリーン・ケーシングパイプ		○		
ハンドポンプ		○		

(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、工程計画を策定した結果、2010年2月着工、2011年3月竣工（工事期間13.5ヶ月）の単年度案件とする。

3-2-2 基本計画

3-2-2-1 協力対象事業の全体概要

現地調査実施済の72村落のうち自然条件調査及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・水位）があり、住民自身が維持管理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、かつ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、ハンドポンプ及び付帯施設からなる施設とする。

設計・監理のためのコンサルタント業務を実施する。

「カ」国側による給水施設維持管理及び衛生教育を支援するためのソフトコンポーネントを実施する。

3-2-2-2 施設計画

(1) 給水計画

M/D で合意した表 3-5 に示す諸元に基づき給水計画を策定した。

表 3-5 給水計画諸元

	項目	諸元
1	目標年次	2015 年
2	給水原単位	40 <small>リットル</small> / 人 / 日
3	ハンドポンプ井戸 1 箇所当りの給水人口	210 人

(2) 給水施設設置数

クライテリアに基づき実施対象村落として選定された 52 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 3-6 に示す。

- 計画目標年次の人口 (2015 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。人口増加率は「2008 年センサス速報結果 (計画省)」に記載されたコンボンチャム州農村部人口増加率の 0.32% を適用する。
- 同一村落内にハンドポンプ井戸を 6 箇所以上設置する場合は、コスト的にはパイプ給水施設 1 箇所を建設した方が優位であるが、対象地域においてはパイプ給水施設の維持管理は困難であるため、前回無償資金協力と同様にコスト縮減の観点から 1 村落当りのハンドポンプ井戸の設置数の上限を 5 箇所とする。

表 3-6 給水施設設置数

	コミュニティ名	ID	村落名	人口		井戸数		計画数
				2008年	2015年	既存数 2008年	必要数 2015年	
1	Chan Mul	1	Ta Kaeu	296	303	0	1	1
2	Choam	6	Choam	245	251	0	1	1
3	Choam	7	Mong	245	251	0	1	1
4	Choam	8	Poploam	321	328	0	2	2
5	Choam	9	Stueng Angkam	289	296	0	1	1
6	Choam Kravien	10	Kravien Thum	1,244	1,272	0	6	5
7	Choam Kravien	11	Doung	1,211	1,238	0	6	5
8	Choam Kravien	14	Mkhaoh	447	457	0	2	2
9	Choam Kravien	15	Mroan	504	515	0	2	2
10	Choam Kravien	17	Danghet	377	386	0	2	2
11	Choam Kravien	18	Khmuor	535	547	0	3	3
12	Choam Kravien	19	Prei	768	785	0	4	4
13	Choam Kravien	20	Banghaeur Huos	364	372	0	2	2
14	Choam Kravien	22	Chi Plok	310	317	0	2	2
15	Choam Ta Mau	23	Ta Mau Cheung	171	175	0	1	1
16	Choam Ta Mau	24	Ta Mau Kaeut	790	808	0	4	4
17	Choam Ta Mau	25	Tuol Kruos	344	352	0	2	2
18	Choam Ta Mau	28	Lam Baor	235	240	0	1	1
19	Dar	29	Chamkar Kor	563	576	0	3	3
20	Dar	30	Salang Ti Mouy	1,126	1,151	0	5	5
21	Dar	31	Salang Ti Pir	2,024	2,070	0	10	5
22	Dar	32	Kang Keng	330	337	0	2	2
23	Kampoan	33	Srae Kandal	1,246	1,274	1	6	5
24	Memong	34	Peuk	406	415	0	2	2
25	Memong	35	Kambas	1,078	1,102	0	5	5
26	Memong	36	Cheach	358	366	0	2	2
27	Memong	37	Sambour	179	183	0	1	1
28	Memot	39	Tboung Voat	1,907	1,950	0	9	5
29	Memot	40	Chngar Kaeut	345	353	0	2	2
30	Memot	41	Memot Thmei	271	277	0	1	1
31	Rung	44	Andoung Ta Chou	692	708	2	3	1
32	Rung	45	Doun Roadth Ti Muoy	854	873	0	4	4
33	Rumchek	47	Thma Dab	1,076	1,100	0	5	5
34	Rumchek	49	Khliech	556	569	0	3	3
35	Tramung	50	Ou Khlout	209	214	0	1	1
36	Tramung	51	Tramaeng Kraom	168	172	0	1	1
37	Tramung	52	Ngeu Thmei	263	269	0	1	1
38	Tramung	53	Trapeang Ngeu	164	168	0	1	1
39	Tonlung	57	Kdol Phsar	1,155	1,181	2	6	4
40	Tonlung	58	Changkum Ti Muoy	578	591	0	3	3
41	Tonlung	59	Spean Changkum	383	392	0	2	2
42	Tonlung	60	Kaoh Thma	679	694	0	3	3
43	Tonlung	61	Mkaor	385	394	0	2	2
44	Tonlung	62	Lvea Leu	397	406	0	2	2
45	Treak	65	Dak Por	1,118	1,143	1	5	4
46	Treak	66	Bangkov	1,102	1,127	4	5	1
47	Treak	67	Prei	493	504	0	2	2
48	Treak	68	Khley	387	396	0	2	2
49	Treak	69	Romeas Choul	213	218	0	1	1
50	Treak	70	Preah Ponlea	816	834	0	4	4
51	Treak	71	Samraong	1,113	1,138	0	5	5
52	Kokir	72	Chamkar Thmei	1,014	1,037	0	5	5
	合計			32,344	33,075	10	157	136

*: 井戸設置数基準 210人に1箇所（四捨五入）

**：人口増加率 0.32 %/年（出典：2008年センサス速報結果コンポンチャム州農村部人口増加率）

(3) 施設の構成

本計画で建設される施設の構成を表 3-7 に示す。

表 3-7 施設構成

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：30～65m	136	準備工（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	136	盛土及び転圧・締め固め	日本業者
プラットフォーム・排水溝	鉄筋コンクリート	136	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	136	調達・設置	日本業者
盛土法面植栽		136	植栽による盛土法面保護	利用者住民
鉄分除去装置	ステンレス製可搬式装置	11	装置の製作・設置	日本業者
維持管理・衛生啓蒙用看板	ステンレス製	136	設置	日本業者
フェンス		136	住民の創意工夫による家畜侵入防止柵	利用者住民

(4) 設計条件

1) 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。

2) 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リットル／時）以上を井戸の必要湧出能力とする。

3) 水位

本計画で採用する Afridev ハンドポンプのメーカーカタログによれば適用水位を 45m 以内としているが、水位が 35m を超える場合にはハンドル操作が重くなり女性や子供による水汲みが困難となる。本計画では井戸の静水位を 35m 以内に設定し、35m を超える場合には井戸掘削不成功とする。

4) 水質

カンボジア飲料水水質基準は一般基準と小規模給水基準に分類されているが、本計画は、建設される給水施設の 1 日当り給水量は 8.4m^3 （40L×210 人/1000）であるため小規模給水基準に該当する。このため、本計画ではカンボジア飲料水水質基準の小規模給水基準を適用することを基本とするが、健康への影響や調査結果に基づく対象地域の地下水水質の傾向を踏まえて、水質成功基準を表 3-1 1 に示すとおり設定する。

以下に水質成功基準の設定理由を述べる。また、別添資料にカンボジア飲料水水質基準と WHO 飲料水水質ガイドラインとの比較を示す。

- 砒素 (As)

砒素は健康に影響する水質項目であるため、カンボジア飲料水水質基準の一般基準及び小規模給水基準に準拠して 0.05 mg/l を成功基準とする。

- 塩素イオン (Cl)

塩素イオンは健康に影響する水質項目ではないが、塩分濃度が高い場合には飲料水として利用されないため、カンボジア飲料水水質基準の一般基準に準拠して 250 mg/l を成功基準とする。

- フッ素 (F)

フッ素は健康に影響する水質項目であるため、カンボジア飲料水水質基準の一般基準に準拠して 1.5 mg/l を成功基準とする。

- マンガン (Mn)

カンボジア飲料水水質基準の小規模給水基準では基準値を定めていないが、マンガンは健康に影響する水質項目であるため、WHO 飲料水水質ガイドライン値に準拠して 0.4 mg/l を成功基準とする。

- pH

pH はカンボジア飲料水水質基準の一般基準及び小規模給水基準において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全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は規定されていない。よって、pH の成功基準は設定しない。

- 全蒸発残留物 (TDS)

全蒸発残留物は健康に影響を及ぼすものではないが、カンボジア飲料水水質基準の小規模給水基準に準拠して 800 mg/l を成功基準とする。

- 鉄 (Fe)

水質調査結果では対象村落の既存井戸（深層地下水）の約 23% で鉄の「カ」国飲料水水質基準一般基準及び小規模給水基準である 0.3mg/l を超えている。鉄は健康に影響する水質項目ではないこと、また、本計画は飲料水の供給を目的としていることから、住民が飲料水として許容するレベルに成功基準を設定する。

WHO では 0.3 mg/l を味、臭い、着色などの苦情が出るレベルに設定しているが、代替水源の有無、代替水源の水質、代替水源までの距離などにより利用者の意識が変化するため、利用者が鉄濃度をどのレベルまで許容するかは一定ではない。

開発調査において井戸の原水の飲用の有無・味の評価を利用者にインタビューした結果では、許容する上限は 2.0mg/l であった（表 3-8 参照）。また、前回無償資金協力実施済みサイトにおいて同様の調査を行った結果では 1.8mg/l を直接飲用としているサイトがある一方で、0.8mg/l でも直接飲用とはせず鉄分除去装置を利用して飲用としているサイトがあった（表 3-9 参照）。この結果から住民が飲料水として許容する上限は概ね 2.0mg/l とみなすことができる。

鉄濃度が高い場合、鉄分除去装置を設置することにより一定のレベルまで除鉄することが可能である。このため成功基準を設定せずに成功判定を住民の希望に委ねるという方法も考えられるが、その場合には以下の問題が懸念される。

- 1) 井戸水の鉄濃度が高い場合には、洗濯物が赤く着色するなどして敬遠され、飲料水だけでなく生活用水としても利用されなくなる。このため、鉄分除去装置により飲料水だけでなく生活用水をも確保する必要があるが、鉄分除去装置を通して得られる水量は少ないため、必要量を賄うことが困難となる。現状においても鉄分除去装置を通して得られる水量が少ないため水汲みに時間がかかるとの利用者からの不満の声がある（表 3-10 参照）。また、鉄濃度が高い場合には除去された鉄のスラッジにより装置内のフィルターがすぐに目

詰まりを起こすので、フィルター洗浄などの維持管理を頻繁に行う必要が生じる。開発調査井戸の鉄濃度（最高 10.0mg/l）は前回無償資金協力井戸の鉄濃度（最高 2.0mg/l）に比べてかなり高かったが、モニタリング結果では維持管理の煩雑さなどの理由から鉄分除去装置は必ずしも住民に利用されていなかった。このため、鉄濃度が高い場合には鉄分除去装置の利用の持続性が懸念されるだけでなく、井戸そのものが利用されないことが懸念される。

- 2) 過去のプロジェクトの経験では、水質が悪い場合でも住民は給水施設の完成を望むのが一般的である。その理由は、給水施設を飲料用として利用しない場合でも生活用（洗濯、水浴び、家畜飲料水、家庭菜園等）として利用することができるため、水汲み労働が軽減されるからである。このため、住民に成功判定を確認した時点では、鉄分除去装置を利用して飲料用として利用すると回答しても、実際には飲料用として利用されない可能性がある。
- 3) 無償資金協力実施の際には入札により選定された日本業者が工事を実施することになるため、入札図書および契約書において成功基準を規定する必要がある。成功基準が数値として明確に規定されない場合には、鉄濃度が高い場合であっても不成功と判定することができないため、業者に再掘削を指示することができない。

以上を踏まえて、鉄の成功基準を 2.0mg/l 以下とする。

表 3-8 鉄濃度別の井戸水の住民評価

州名	村落名	鉄濃度 (mg/)	飲用の有無	味評価
Svay Rieng	Koy Tra Bek	10	×	鉄
Svay Rieng	Trapaing Thmor	10	×	鉄、塩
Svay Rieng	Dok Por	10	×	鉄
Svay Rieng	Cham Kar Leive	10	×	鉄
Svay Rieng	Toul Khpos	10	×	鉄
Takeo	Ta Pen	0.05	○	鉄、塩
Prey Veng	Ka Kou	2	○	良好
Prey Veng	Russei Tvear	2	○	良好
Prey Veng	Prey Phdau	5	×	鉄
Prey Veng	Prek Ta Sa	10	×	鉄
Prey Veng	Sre Kak	0.05	○	良好

出典：カンボジア南部地下水開発調査ファイナル・レポート要約（2002年1月）

表 3-9 「コンポンチャム州村落飲料水供給計画」実施済みサイトの実測値

コミュニティ名	村落名 (井戸番号)	鉄濃度 (mg/l)	飲用の 有無	味の 評価
Tonlung	Beng Kaong (50-1)	0.9	×	鉄
Tonlung	Pong Tuek (56-2)	0.8	×	鉄
Rumchek	Chheu Khloem (62-3)	1.5	×	鉄
Rumchek	Chheu Khloem-(62-4)	1.5	×	鉄
Rumchek	Chheu Khloem-(62-5)	0.8	○	鉄
Rumchek	Kampey (63-1)	1.2	○	良好
Rumchek	Kampey (63-2)	1.5	○	鉄
Rumchek	Kampey (63-4)	1.0	×	鉄
Rumchek	Kampey (63-5)	0.8	○	良好
Memot	Trapeang Rean (76-2)	0.2	○	良好
Memot	Sangkom Mean Chey Chas (78-2)	0.1	○	良好
Choam Kravieng	Satum (143-1)	1.5	×	鉄
Choam Kravieng	Satum (143-2)	1.5	○	良好
Choam Kravieng	Satum (143-3)	0.6	○	鉄
Choam Kravieng	Satum (143-5)	1.8	○	良好

出典：現地調査結果（測定時期 2008 年 10 月）

表 3-10 給水量測定結果

	ハンドポンプ	鉄分除去装置	給水量減少率
給水量 (ℓ /分)	16~23	11~13	19~52%

出典：前回無償資金協力現場測定結果（測定時期 2006 年～2008 年）

注）ハンドポンプの給水量は、水汲みをする人間の体力差（男女差、成人と子供の差など）、地下水の自然水位等により異なる。

- 硝酸塩 (NO₃)

硝酸塩は健康に影響する項目であるため、カンボジア飲料水水質基準の一般基準に準拠して 50 mg/l を成功基準とする。

● 濁度 (Turbidity)

濁度は健康に影響を及ぼすものではないが、カンボジア飲料水水質基準の小規模給水基準に準拠して 5 NTU を成功基準とする。

表 3-11 本計画における水質成功基準

項目	基準
砒素 (As)	0.05 mg/l
塩素イオン (Cl)	250 mg/l
フッ素 (F)	1.5 mg/l
マンガン (Mn)	0.4 mg/l
全蒸発残留物 (TDS)	800 mg/l
鉄 (Fe)	2.0 mg/l
硝酸塩 (NO ₃)	50 mg/l
濁度 (Turbidity)	5 NTU

(5) 標準井戸

1) 掘削する地層の層相区分

対象 52 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巻末資料に示す通りである。

なお、巻末資料には、既存井戸掘削結果から地下水位分布図を作成して推定した当該村落の地下水位を併せて示した。ただし、①前回プロジェクトで掘削した井戸の帯水層は一樣ではなく複数の帯水層から取水している、②前回プロジェクトではアクセスの良い村落を対象にしているためアクセス条件の悪い谷底部には掘削井戸が少なくデータが限定されている、等の理由により、今回検討した地下水位は大略の傾向を把握するためのものである。

2) 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。

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、前項に示した計画掘削深度内に出現する地層は、未固結層が優勢である。（未固結層 78%、軟・中硬・硬岩を含む岩盤層 22%）

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。

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略 71%に、DTH ハンマー掘りが 29%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
 - －30m 以上の未固結層掘進ののち溶岩/基盤岩にあたり溶岩/基盤岩の掘削層厚が 10m 未満の地点
- ・ 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
 - －30m 以上の未固結層掘進ののち溶岩/基盤岩にあたり溶岩/基盤岩の掘削層厚が 10m 以上の地点

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 3-1 2 のように取りまとめられる。

表 3-1 2 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	18	43	1,785m	(29.3%)	716m	505m	448m	116m
泥水掘り	34	93	4,315m	(70.7%)	3,999m	169m	138m	9m
合 計	52	136	6,100m		4,715m	674m	586m	125m

3) 井戸掘削深度とスクリーン・ケーシング

対象 52 村落において掘削する 136 本の井戸のそれぞれの深度は、帯水層の深度及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。スクリーンは原則 2 本 (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 12m 区間) を計画する。

- ① 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。
- ② 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。
- ③ 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)。

対象地における計画井戸深度は、30m から 65m までの範囲にあり、計画井戸総延長は 6,100m で、深度別のスクリーン・ケーシング本数は、表 3-1 3 に示すとおりである。また、村落毎のスクリーン・ケーシング本数は巻末資料に示すとおりである。

表 3-1 3 計画井戸深度別掘進延長及びスクリーン・ケーシング本数

井戸計画深度 (m)	井戸本数 (本)	掘進延長 (m)	スクリーン本数 (本)	ケーシング本数 (本)
30	24	720	53	139
35	20	700	40	140
40	18	720	37	161
45	22	1,035	55	221
50	11	500	21	109
55	19	1,045	43	223
60	10	600	26	134
65	12	780	27	177
合計	136	6,100	302	1,304

なお、上記は1本のスクリーン・ケーシング長を4mと想定しているが、3m長のスクリーン・ケーシングを用いる場合には、表3-13で示す井戸1本毎のスクリーン長を確保するだけの本数を準備するものとする。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。

4) 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リングを行う。に標準井戸構造を示す。

5) 井戸掘削成功基準・成功率の設定

本計画対象村落は前回無償資金協力実施地域の中に存在することから、井戸掘削の成功基準は前回と同じとする（表 3-1 4 参照）。また、表 3-1 5 に示される前回の井戸掘削実績に基づき、本計画の成功率を表 3-1 6 のとおり設定する。

表 3-1 4 井戸掘削成功基準

項目	基準
水量	毎分 15 リットル以上
水質	巻末資料に示すとおり
水位	静水位 35m 以内

表 3-1 5 前回無償資金協力における井戸掘削実績

	1 期		2 期		合計	
	本数	比率 (%)	本数	比率 (%)	本数	比率 (%)
成功	161	95.27	194	95.10	355	95.18
失敗（水量）	8	4.73	4	1.96	12	3.22
失敗（水質）	0	0.00	5	2.45	5	1.34
失敗（水位）	0	0.00	1	0.49	1	0.26
合計	169	100.00	204	100.00	373	100.00

表 3-1 6 本計画における井戸掘削成功率の設定

項目	成功率
水量	96%
水質	98%
水位	99%

これより、不成功井戸は、水量による不成功 6 本、水質による不成功 3 本および水位による不成功 1 本の計 10 本と想定される。

6) 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。

- 水量及び水位による不成功の場合

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。

- 水質による不成功の場合

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

不成功となった場合には、サイト（掘削地点）周辺に代替サイトを選定して掘削を行うものとする。代替サイトにおいても不成功となった場合には、当該サイト周辺での掘削を断念し、代替村落にサイトを選定して掘削を行うものとする。

- 代替村落

代替村落を表 3-17 に示す。これらの村落は前回無償資金協力の際に、MIME パイプ給水プロジェクトの将来計画候補地域に含まれていたため、給水施設を 1 箇所限定して設置した村落である。今回の現地調査の結果、MIME がこれらの地域における将来計画を持っていないことが判明したが、これらの村落の給水困窮度は高く、改善の見通しが立っていないため、本計画の代替村落とする。掘削の順番は以下のとおりとする。

- 既存施設故障の際の代替施設を確保するという観点から人口の多い順番に各村落1本ずつ掘削する。
- 6本目以降は、その都度、既存井戸数に210人を乗じた値を人口で除して給水率を算出し、給水率の最も低い村落において掘削する。ただし、村落当りの井戸本数は5箇所を上限とする。

表 3-17 代替村落リスト

コミュニオン名	村落名	2015年 予測人口	井戸数		
			既存数	必要数	計画数
Dar	Dar Kandaoul	2,564	1	12	4
Tramung	Khong Krapeu Kaeut	2,175	1	10	4
Dar	Dar Tboung	1,110	1	5	4
Dar	Dar Cheung	889	1	4	3
Dar	Beng	457	1	2	1

7) 井戸掘削計画

実施対象52村落中15村落は雨季のアクセスが困難である。全体施工期間13.5ヶ月中、井戸掘削工事期間は11.5ヶ月間と想定されるが、このうち6ヶ月間が雨季中の施工となる。そのため雨季・乾季別の実施村落を決定のうえ綿密な工程計画を策定する。

(6) ハンドポンプ

1) 型式・仕様

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チール製を採用することとする。

2) 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細粒な帯水層 (シルト質砂など) の存在地点 30 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。洪水による汚水の侵入を防ぎ、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。不当沈下によるクラックが生じないように、たたき及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、植栽作業は住民参加により実施する。

(8) 鉄分除去装置

前回無償資金協力実施済みサイトを調査した結果では 1.8mg/l を直接飲用としているサイトがある一方で、0.8mg/l でも直接飲用とはせず鉄分除去装置により飲用としているサイトがあった。このように住民が鉄濃度をどのレベルまで許容するかは一定ではないため、飲料水としての利用を促進する目的で鉄分除去装置を設置する。

設置の際には、鉄濃度のレベルに拘わらず、井戸が完成した全てのサイトにおいて利用者に地下水を試飲してもらい、試飲結果による住民の要望に応じて鉄分除去装置を設置する。また、鉄分除去装置は使い勝手や維持管理の点から必ずしも住民に利用されるものではないことが開発調査のモニタリング結果により判明している。このため、鉄分除去装置のネガティブな部分 (水量が少なく水汲みに時間がかかること、定期的な洗浄などの維持管理が必要であること等) について、既存の鉄分除去装置の見学会を行うなどして住民によく理解してもらったうえで設置意思を確認する。

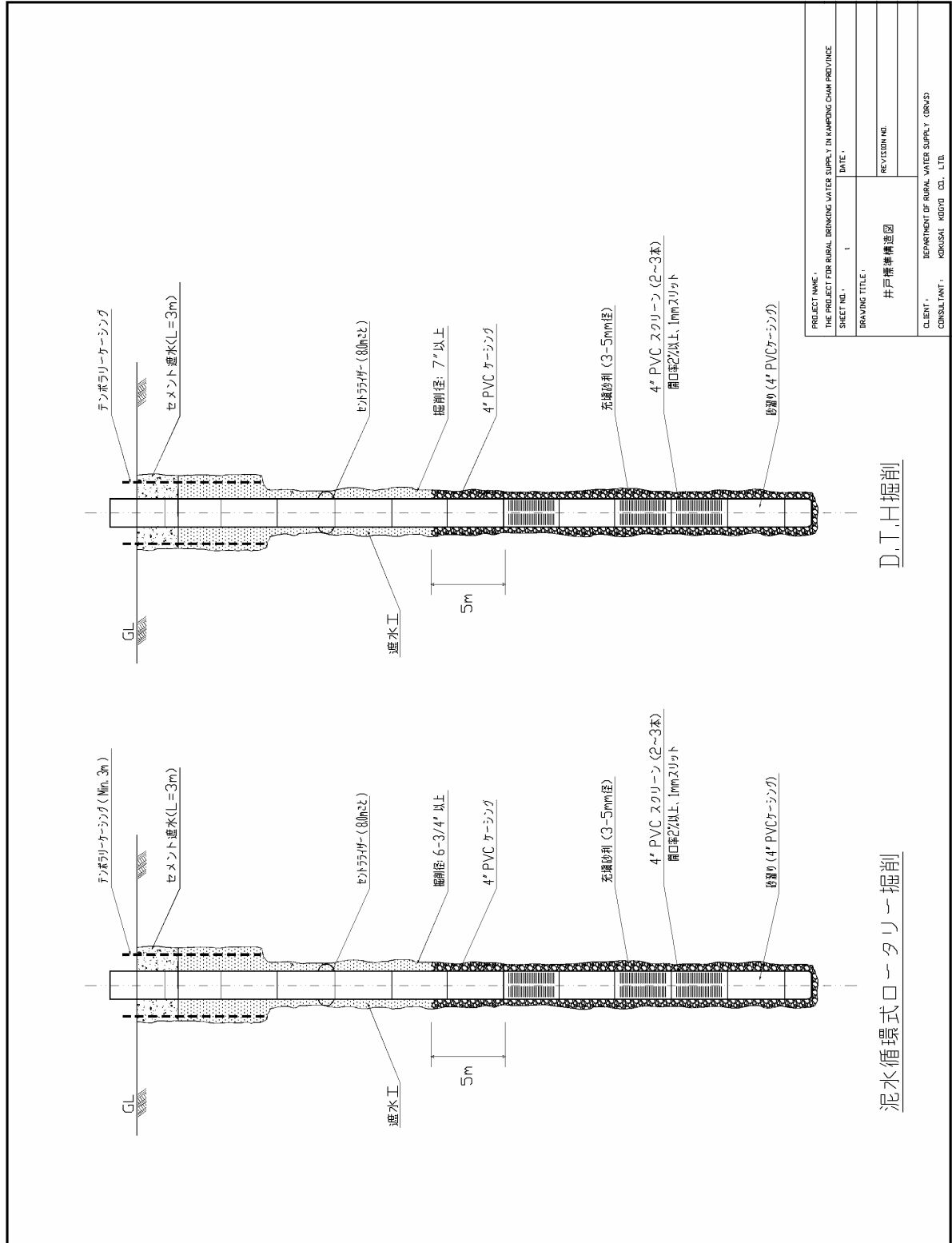
なお、利用者の使い勝手に配慮して、生活用水として利用する場合はハンドポンプから直接取水し、飲料水として利用する場合のみ鉄分除去装置に送水できるよう分岐装置をハンドポンプに設置する。

前回無償資金協力では、井戸を建設した 355 サイトのうち 27 サイト（約 8%）に鉄分除去装置を設置した。鉄分除去装置を設置したサイト及び設置しなかったサイト共に飲料用としてよく利用されていたので、前回計画した鉄分除去装置の数量は妥当であったと判断できる。本計画の対象村落は前回の対象地域と同じエリア内にあり、自然条件・社会条件が同様であるため、前回の実績に基づきサイト数の 8%を鉄分除去装置の設置数量とする。

なお、実施の段階で鉄分除去装置の数が不足する場合には、鉄濃度の高い順に優先順位を決めて設置するとともに、ソフトコンポーネントの衛生教育により安全な水利用について啓蒙活動を行い、利用者にとって多少鉄臭さが残る場合でも、不衛生な代替水源を飲用することなく、完成した井戸水を飲用するよう衛生意識の改善を図ることで鉄分除去装置の不足を補うこととする。

3-2-3 基本設計図

本事業の基本設計図を次頁以降に示す。



泥水循環式ロータリー掘削

D.T.H掘削

PROJECT NAME: THE PROJECT FOR RURAL DRINKING WATER SUPPLY IN KAMPONG CHAM PROVINCE	DATE:
SHEET NO.:	1
DRAWING TITLE:	井戸標準構造図
REVISION NO.:	
CLIENT:	DEPARTMENT OF RURAL WATER SUPPLY, ORNSTAD
CONSULTANT:	KOKUSAI KOGYO CO., LTD.

図 3-1 井戸標準図

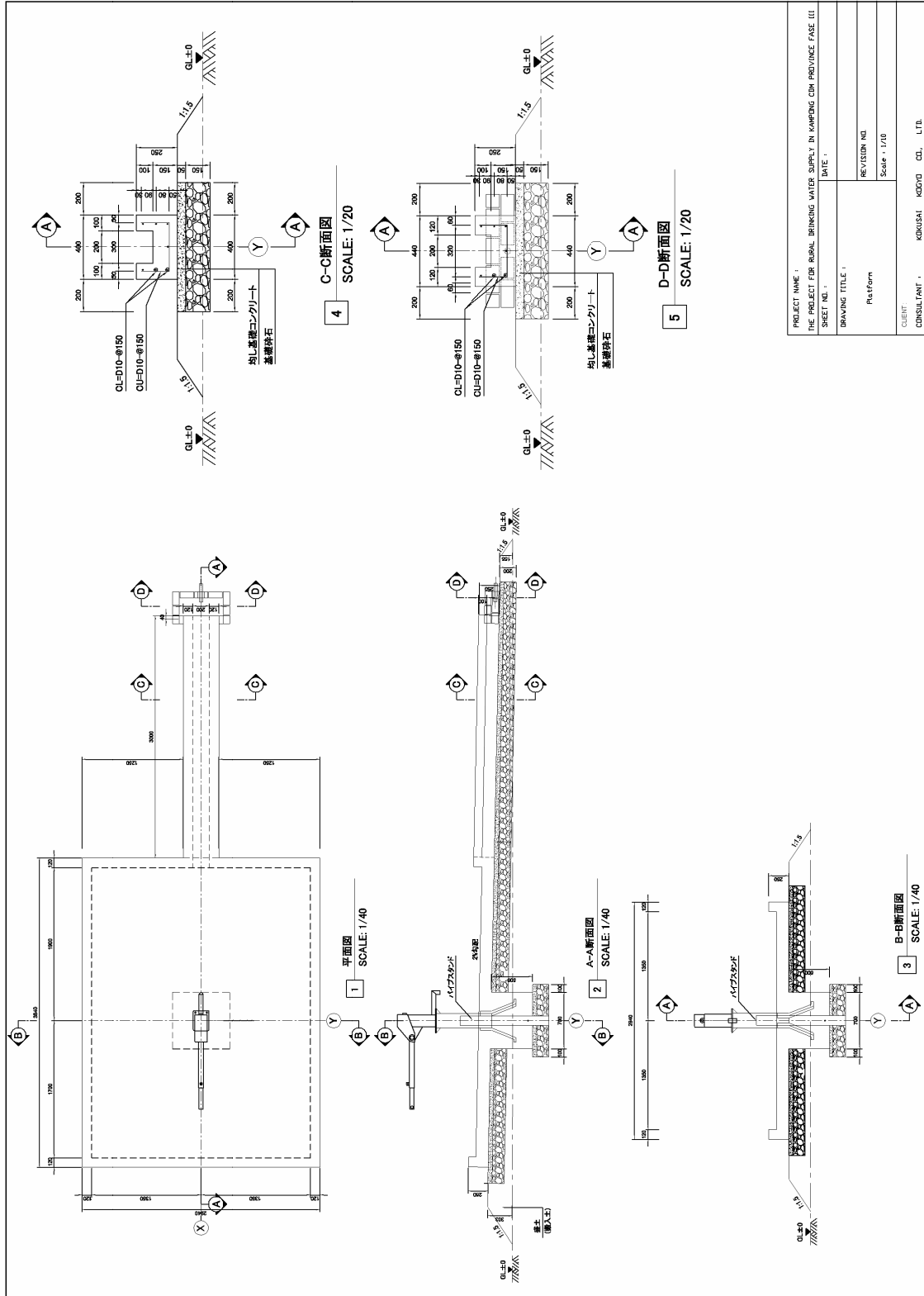


図 3-2 プラットホーム標準図

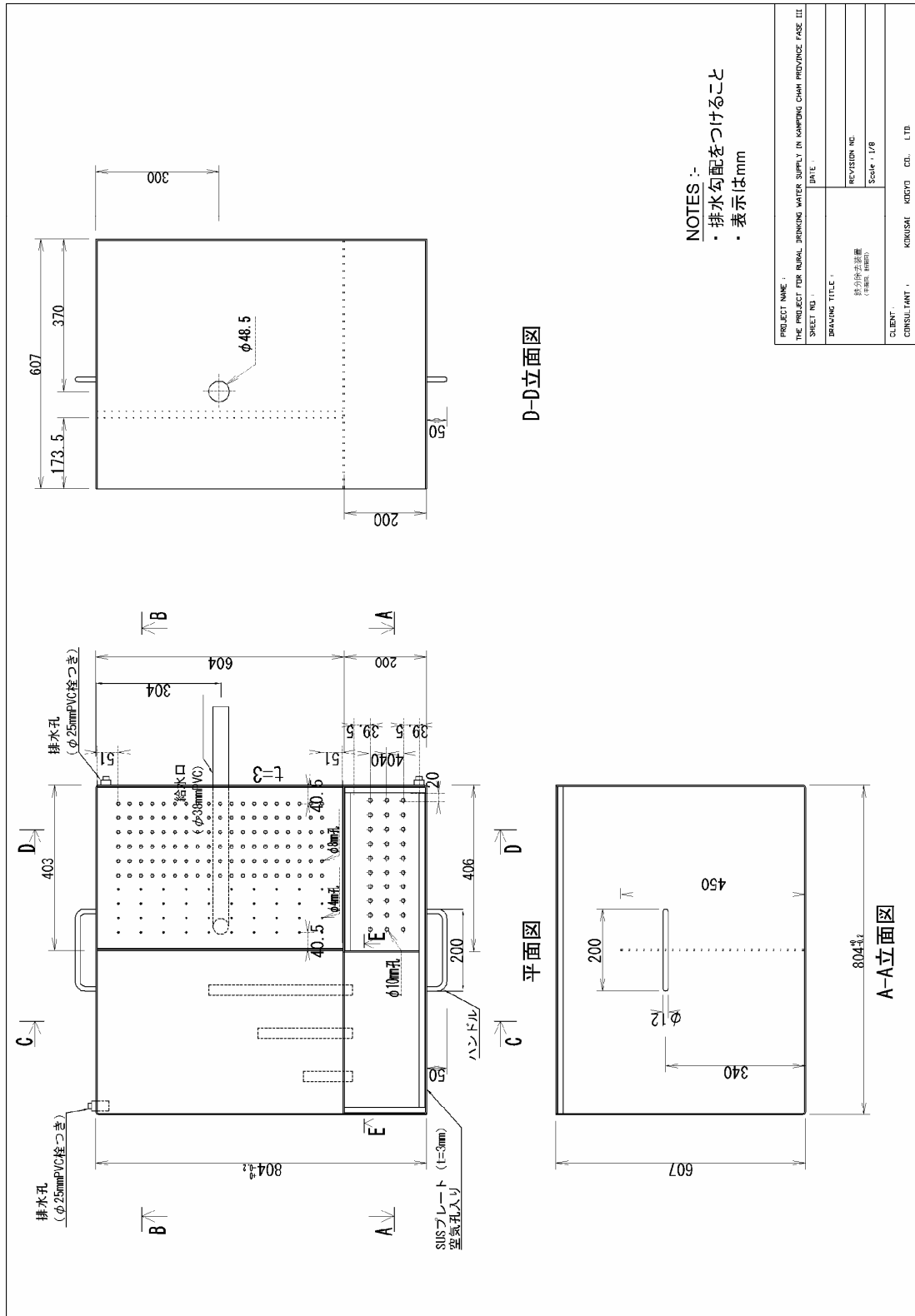


図 3-3 鉄分除去装置 (平面・立面図)

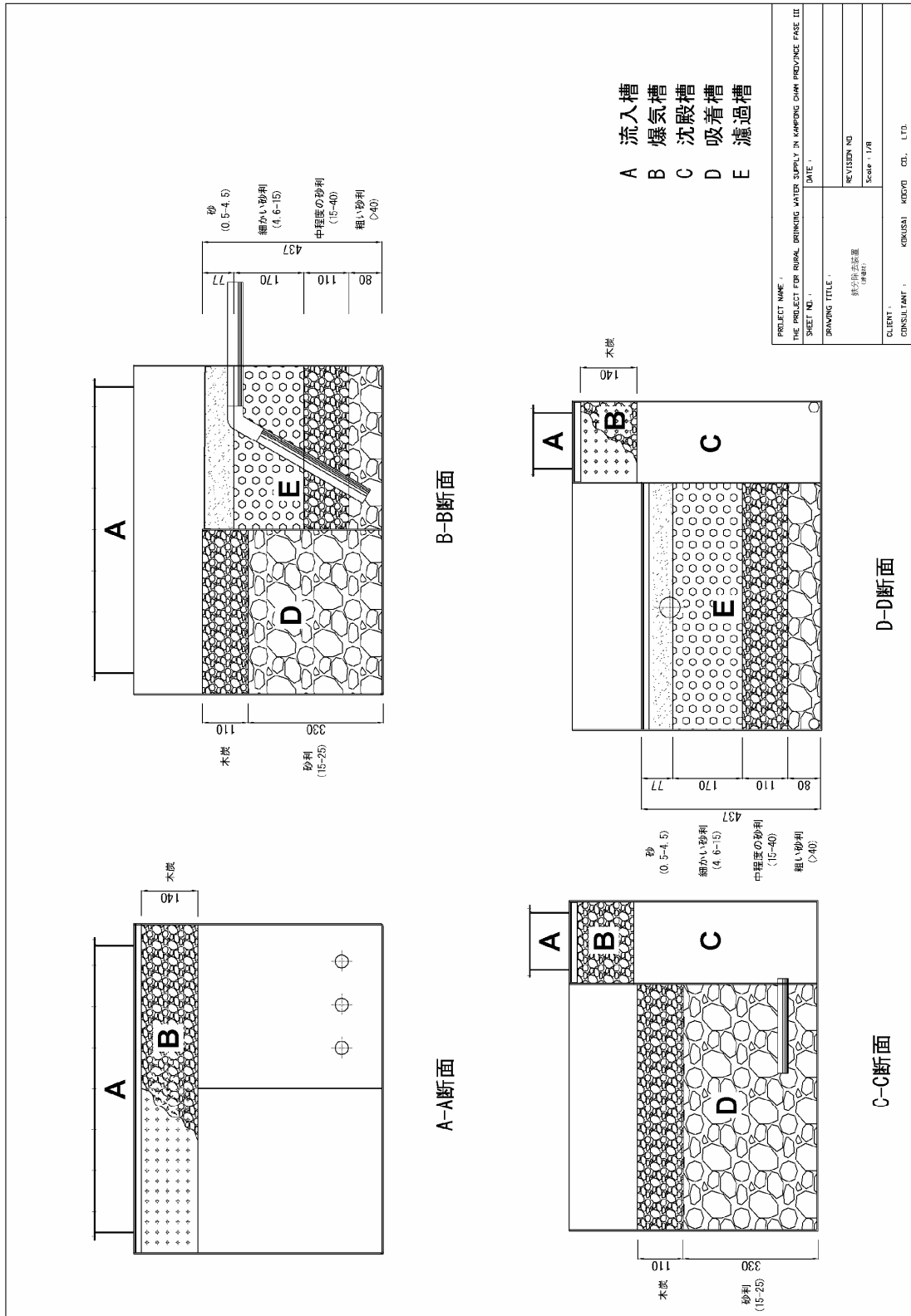


図 3-4 鉄分除去装置 (断面図)

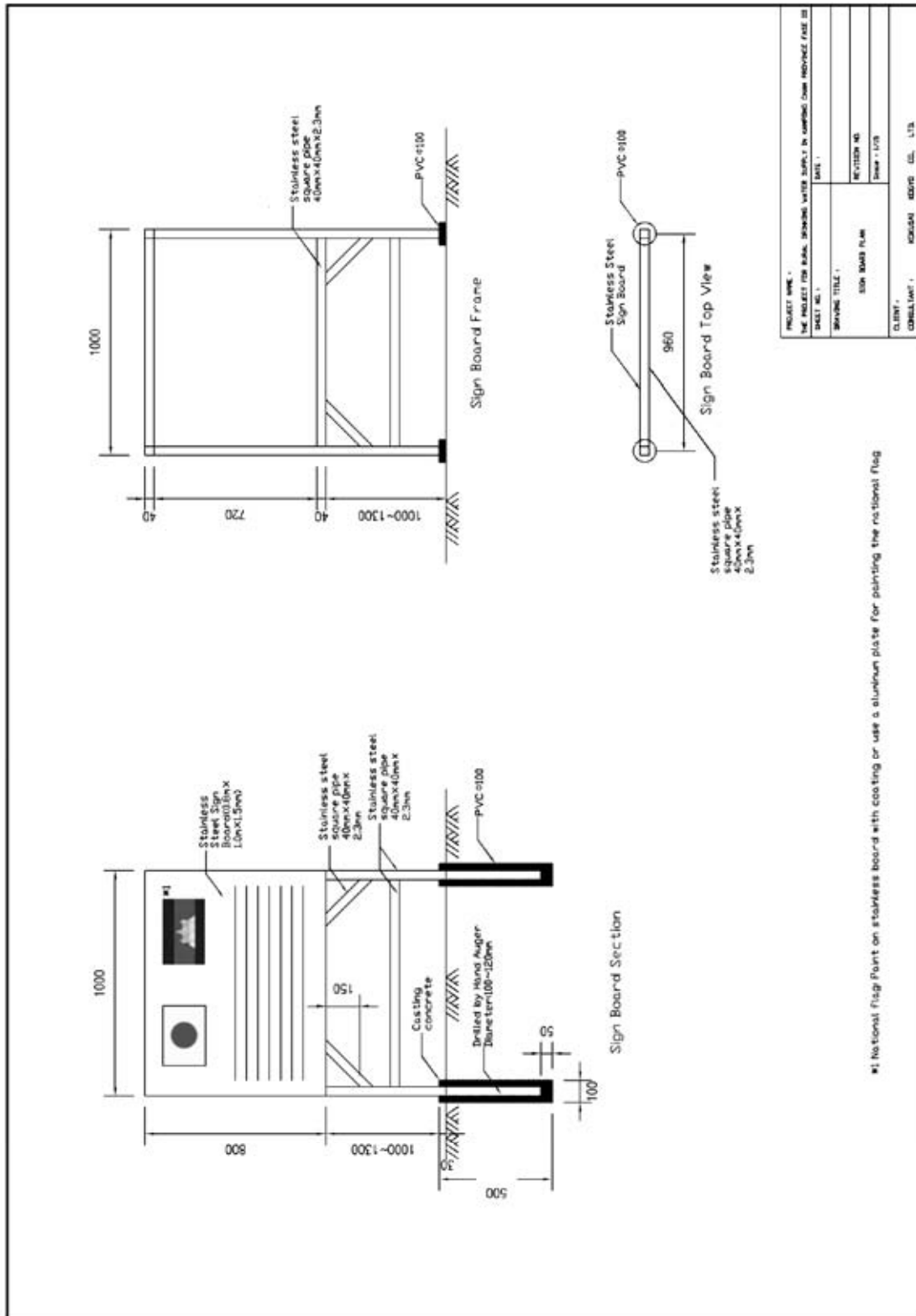


図 3-5 啓蒙用看板標準図

3-2-4 施工計画／調達計画

3-2-4-1 施工方針

(1) 事業の実施体制

過去に日本側より供与された「カ」国側保有機材による井戸掘削施工班を1班編成する。また、現地井戸掘削業者による井戸掘削施工班を下請業者として2班編成し、計3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、「カ」国側保有機材による作業チームを2班編成して日本業者が実施する。

3-2-4-2 施工上の留意事項

(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) PDRD 及び DORD との連携

井戸の維持管理に必要な住民組織形成支援及び衛生教育の最適な実施組織は、既存組織及び人員から見て PDRD であり、DORD 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 DORD が実施組織となるべきと考えられる。本計画実施の際には PDRD 及び DORD をプロジェクト実施体制に組み入れていく方針とする。

(3) ソフトコンポーネントとの連携

前回無償資金協力で実施した維持管理支援及び衛生教育に係るソフトコンポーネントについてはたいへん有効であったと判断される。本計画においても引き続き維持管理支援及び衛生教育に係るソフトコンポーネントを導入する。

(4) 現地業者及び資材の活用

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、委託業者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、もしくは品質及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

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 3-18 に示すとおりである。

表 3-18 日本側及び「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・整地		○	WSUG 負担事項
建設地点までの資機材搬入路整備		○	WSUG 負担事項
井戸建設工事	○		
井戸周辺の盛土	○		
プラットフォーム・排水溝建設	○		
ハンドポンプ設置	○		
盛土法面植栽		○	WSUG 負担事項
鉄分除去装置設置	○		
衛生啓蒙用看板	○		
フェンス設置		○	WSUG 負担事項
流末排水路の整備		○	WSUG 負担事項

3-2-4-4 施工監理計画

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。施設建設は、「カ」国側と契約する日本側の施工業者が行う。コンサルタント及び日本側施工業者は、表 3-19 に示す監理/管理要員を派遣する。

表 3-19 日本側施工監理/管理要員

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
	さく井技術者	1	井戸掘削工事の監理	スポット
	機材調達監理	1	ハンドポンプの工場検査	スポット
	常駐監理	1	建設工事全般の監理	常駐
施工業者	所長	1	工事管理責任者	常駐
	事務管理者	1	事務全般の監理	常駐
	さく井技術者	2	井戸工事管理	常駐
	土木技術者	1	コンクリート構造物の施工管理	スポット
	機械整備工	1	無償貸与機材の機材整備	スポット
	検査要員	1	ハンドポンプの工場検査	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 3-20 コンクリート材料計量方法

材料	仕様	配合量	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	配合試験による	重量計量
	粗骨材	配合試験による	重量計量
水		配合試験による	容積計量
混和剤		配合試験による	容積計量

2) 品質管理試験

● 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。

● 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。

3) 水質試験

現場水質試験及び「カ」国第3者機関による水質試験を実施する。成功基準に対する井戸掘削の合否判定は現場水質試験により行う。第3者機関による水質試験は現場水質試験の結果確認を目的とする。また、成功基準以外の「カ」国飲料水水質基準の一般項目の水質試験を第3者機関により行う。

ただし、バリウム、硫化水素、セレン及びナトリウムの4項目については、「カ」国の第3者機関では分析不可能である。これら4項目は、「カ」国飲料水水質基準のうち本計画に適用される小規模給水基準には含まれていない。バリウム及びセレンについては、これまで「カ」国内で健康被害などの問題が報告されたことがないため汚染リスクは低いと判断する。また、硫化水素及びナトリウムはWHO飲料水水質ガイドラインの健康影響項目ではない。これら4項目は「カ」国内で分析できないため、分析するとすれば日本または第3国などで分析する必要があるが、試料輸送に係る費用、時間、輸出入手続等を考慮すると水質試験を行う必要性は低いと判断する。このため、これら4項目の水質試験は行わないこととする。

現場水質試験及び第三者機関水質試験の項目を別添資料に示す。

4) ハンドポンプの品質管理

ハンドポンプの品質管理は表 3-2 1 に示す方法を実施する。

表 3-2 1 ハンドポンプの品質管理項目

項目	検査場所	実施者	内容
工場検査	インドのメーカー工場	メーカー・日本業者・コンサルタント	製造過程に問題がないか検査を行う。
代理店出荷前検査	プノンペンの代理店	代理店・日本業者	不良品の排除
設置前現場検査	現場	日本業者	不良品の排除
品質保証	プノンペンの代理店	代理店・日本業者	品質保証書の提出

3-2-4-6 ソフトコンポーネント計画

(1) ソフトコンポーネントを計画する背景

1) 背景及び周辺の状況

「カ」政府は国家給水衛生政策「National Water Supply and Sanitation Policy」において給水施設の維持管理における関係者間の役割分担を定めている。このうちの農村部給水衛生政策「Rural Water Supply and Sanitation Policy」では、村落レベルの維持管理組織として水・衛生利用者組合「Water and Sanitation Users Group」（以下、WSUG）を設立して給水施設の維持管理を主体的に担うものと定めている。さらに、農村開発省（MRD）は水・衛生利用者組合ガイドライン（以下、WSUG ガイドライン）を制定して、WSUG の設立方法、組織体制、メンバーの役割分担などを詳細に規定している。

しかしながら、協力対象地域周辺において 2000 年～2001 年に政府資金プロジェクトにより設置されたハンドポンプ 45 箇所のうち現在稼動しているのはわずか 6 箇所に過ぎない。この原因は、プロジェクトにおいて村落レベルの維持管理体制整備が全く行われなかったため、①維持管理組織が設立されていない、②維持管理基金がない、③修理方法を理解していない、④修理工具及びスペアパーツを保管していない、⑤オーナーシップがない、などの問題が生じていることによる。

一方、前回無償資金協力が実施された協力対象地域周辺の村落においては、ソフトコンポーネントにより維持管理組織の設立指導、維持管理基金の徴収指導、ハンドポンプの修理訓練などを実施して維持管理体制の整備を支援したため、建設されたハンドポンプは現在も持続的に利用されている。

また、協力対象地域の飲料水の主要水源は伝統的な掘抜き井戸であるが、雨期には汚水が井戸に流れ込むため、住民は不衛生な水で生活することを強いられている。住民は十分な衛生知識を持たないため、安全な水利用が行われず、結果として水因性疾病（下痢、赤痢、チフスなど）が蔓延している。

本計画では 52 村落に対し 136 箇所のハンドポンプ付深井戸施設を建設するが、上記のような懸念事項があることから、維持管理体制および衛生意識に関して、事業の円滑な立ち上がりを支援し、協力効果の持続性の最低限の確保を図ることを目的としてソフトコンポーネントを実施することが必要と判断した。

2) 目的

協力対象全 52 村落の①村落レベルの持続的な維持管理組織の形成、②住民のオーナーシップの向上、③住民の衛生意識の向上、④村落レベルの維持管理能力の習得を目的とする。

3) 維持管理体制

本計画では、国家給水衛生政策及び WSUG ガイドラインに従い、給水施設ごとに利用者が WSUG を設立して主体的に維持管理を行う体制とし、MRD の農村給水局 (DRWS)、州農村開発局 (PDRD) 及び郡農村開発事務所 (DORD) がこれを支援する。さらにスペアパーツ供給や重故障の修理などを民間業者が支援する。維持管理にかかる関係者の役割分担を表 3-2 2 に示す。また、WSUG ガイドラインに従い、WSUG のメンバー構成及び役割分担は表 3-2 3 のとおりとする。

表 3-2 2 維持管理にかかる関係者の役割分担

組織	役割分担
WSUG	給水施設の保守・点検、スペアパーツ交換、軽微な故障の修理、維持管理基金の保管、スペアパーツ購入代金及び修理代金の支払、DORD への支援要請
DRWS	PDRD の監督及び支援、重故障の修理支援
PDRD	DORD の監督及び支援、重故障の修理支援、DRWS への支援要請
DORD	給水施設の巡回点検、WSUG 組織指導、スペアパーツの在庫管理、WSUG のスペアパーツ支払代金の管理、スペアパーツの調達支援、WSUG に対する修理技術指導、重故障の修理支援、PDRD への支援要請
民間業者	スペアパーツの供給、重故障の修理

表 3-2 3 WSUG のメンバー構成及び役割

メンバー	役割
組合長	WSUG 代表者・責任者、関係機関との協議・調整、WSUG 会議の開催、施設の最終管理責任、プロジェクトのモニタリング・評価、関係機関への故障報告・修理要請
副組合長	組合長不在時の責任者、軽微な技術の責任者、スペアパーツ・工具の保管・確保、維持管理基金のモニタリング、プロジェクト実施の責任者、WSUG 会議への出席
会計担当者	維持管理基金支払い・住民分担工事参加にかかる住民への啓発、維持管理基金の徴収・管理、維持管理基金管理状況の副組合長への報告、収支報告書の作成及び WSUG メンバーへの提出・報告、WSUG 会議への出席
給水担当者	施設建設中のプロジェクト担当者との調整、水源の保護、組合長への故障報告、維持管理・修理訓練への出席、施設の維持管理・修理責任者、WSUG 会議への出席
衛生担当者	トイレ・下水・ゴミ捨て場の技術的調整責任者、給水施設周辺の防護・衛生状況管理、水・トイレ利用及び衛生習慣改善についての住民啓発活動、衛生状況及び衛生習慣にかかる問題についての組合長への報告、推進。WSUG 会議への出席

(2) ソフトコンポーネントの目標

1) 目標

前述の懸念事項を解決し、「安全な水の供給を持続的に行うことができる」というプロ

プロジェクト目標及び「住民の生活・衛生環境が向上する」という上位目標を達成するために、ソフトコンポーネントの目標を表 3-24 のとおり掲げ、住民組織形成、住民参加、衛生教育及び維持管理指導に係るソフトコンポーネントを実施する。

表 3-24 ソフトコンポーネントの目標

目標 1 PDRD 及び DORD の維持管理支援体制が強化される
目標 2 村落レベルの持続的な維持管理組織（WSUG）が設立される。
目標 3 利用者住民のオーナーシップが向上する。
目標 4 住民の保健・衛生意識が向上し、供給された安全な水を有効利用し、正しい衛生習慣及び行動がとられる。
目標 5 村落レベルの維持管理能力が身につく。

2) 支援体制配慮事項

ソフトコンポーネントは作業の効率を図るため村落内の全 WSUG を召集し、村単位で実施する。ソフトコンポーネントは PDRD 及び DORD を主体として実施し、邦人コンサルタント及び現地コンサルタントがこれを指導・監督する。

住民組織形成、住民参加及び維持管理指導については DORD が主体的に実施する。衛生教育については PDRD が主体的に実施する。ただし、DORD 及び PDRD の職員は英語能力が十分ではないため、邦人コンサルタントとのコミュニケーションや英文による報告書の作成が困難であることから、現地コンサルタントが活動を監督・管理する。

(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表 3-25 に示す。

表 3-25 ソフトコンポーネントの活動及び成果

項目	活動	成果
PDRD・DORD ワークショップ	・PDRD 職員及び DORD 職員を対象にワークショップを実施し、プロジェクト内容とソフトコンポーネント活動の実施計画・方法を決定する。	PDRD・DORD の維持管理支援体制が強化される

項目	活動	成果
住民組織形成	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクトの目的・内容を説明し、住民の参加意思及び協力意思を確認する。 ・WSUG の必要性を説明し、WSUG を設立する。 ・維持管理基金の必要性を説明し、維持管理基金を徴収する。 ・維持管理基金保管のための銀行口座を開設する。 	持続的な維持管理組織として WSUG が設立される
住民参加	<ul style="list-style-type: none"> ・民主的な話し合いにより給水施設の建設地点を決定する。 ・住民分担作業内容を説明し、住民の協力意思を確認する。 ・井戸建設地点までのアクセス整備及び井戸建設地点の整地作業を住民に実施させる。 ・プラットフォーム盛土法面の植栽、家畜防護フェンスの設置、流末排水路の整備を住民に実施させる。 	住民がオーナーシップを持って維持管理を行う
衛生教育	<ul style="list-style-type: none"> ・MRD の農村保健局 (DRHC) が開発した住民参加型環境衛生改善活動 PHAST プログラムを実施する。 	住民の衛生知識が向上し、衛生習慣が改善される
維持管理指導	<ul style="list-style-type: none"> ・WSUG の果たすべき役割を説明する。 ・銀行口座に預入れた維持管理基金の管理方法を説明する。 ・日常的な維持管理方法を指導する。 ・ハンドポンプの構造・分解・組み立て方法を指導する。 ・スペアパーツの交換方法・入手方法を指導する。 ・DORD への維持管理支援の要請方法を指導する。 ・鉄分除去装置の維持管理方法を指導する。 	WSUG が維持管理に必要な技術を習得する

成果1 PDRD 及び DORD の維持管理支援体制が強化される

国家給水衛生政策及び WSUG ガイドラインでは PDRD 及び DORD は WSUG が主体的に行う給水施設の維持管理を支援することと規定されている。PDRD 職員及び DORD 職員がソフトコンポーネント活動を主体的に実施することにより、対象村落において設立される WSUG と緊密な連携を図る体制が構築され、将来の維持管理支援体制が強化される。

成果2 持続的な維持管理組織として WSUG が設立される

国家給水衛生政策及び WSUG ガイドラインに示されるように、住民による維持管理組織である WSUG が給水施設の維持管理を主体的に担うものとされている。給水施設が持続的に利用されるためには WSUG の設立が不可欠であることから、ソフトコンポーネント活動により WSUG の組織形成を行う。

成果3 住民がオーナーシップを持って維持管理を行う

住民による持続的な運営・維持管理の実現のためには、住民のオーナーシップを高めることが必要である。そのためには、プロジェクトの各段階において、様々な階層の住民が井戸建設位置の決定、住民参加工事などに参加することが重要である。

成果4 住民の衛生意識が向上し、衛生習慣が改善される。

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、施設が持続的に利用されないとともに、水因性疾患を減少させる効果が十分に発現されない。住民が正しい衛生知識を持ち、安全な水を利用することの重要性を十分に理解したうえで、衛生習慣の改善を図る。

成果5 WSUG が維持管理に必要な技能を習得する

施設が持続的に利用されるためには、必要な維持管理を WSUG が習得する必要がある。ハンドポンプの故障の大半はスペアパーツの交換など軽微な故障が多く、住民レベルでの対応が可能である。このため、WSUG が維持管理に必要な技術を習得することにより給水施設の持続的な利用が可能となる。

(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)は表 3-26 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際に即して追加・修正する。

表 3-26 成果達成度の確認内容及び方法

成 果	達成度の確認内容	達成度の確認方法
PDRD・DORD の維持管理支援体制が強化される	プロジェクトの目的・内容に対する理解	インタビュー調査
	PDRD による衛生教育の実施	インタビュー調査
	DORD の維持管理支援に果たすべき役割の理解	インタビュー調査
持続的な維持管理組織として WSUG が設立される	WSUG の設立	WSUG 規約
	WSUG 委員の選出	WSUG 規約
	各 WSUG 委員の役割分担に対する理解	インタビュー調査
	維持管理基金の保管	銀行通帳
住民がオーナーシップを持って維持管理を行う	住民の総意による給水施設設置場所の民主的決定	インタビュー調査
	盛土法面の植栽、家畜防護フェンス設置及び流末排水路整備の実施	サイト調査
住民の衛生知識が向上し、衛生習慣が改善される	水因性疾患に対する理解	アンケート調査
	給水施設周辺の清掃の実施	アンケート調査
	安全な水利用の実施	アンケート調査
WSUG が維持管理に必要な技術を習得する	日常的な施設の利用方法・ルール・点検方法への理解	アンケート調査
	維持管理基金を保管する銀行口座の管理方法の理解	インタビュー調査
	ハンドポンプの分解・引揚げ・再設置についての技術習得	インタビュー調査
	工具・スペアパーツの保管	インタビュー調査
	スペアパーツ交換方法についての技術習得	インタビュー調査
	スペアパーツ調達方法についての理解	インタビュー調査
	鉄分除去装置の維持管理方法についての理解	インタビュー調査
	支援要請のための DORD への連絡方法の理解	インタビュー調査

(5) ソフトコンポーネントの活動（投入計画）

1) 活動区分

ソフトコンポーネントの活動は、井戸建設前の「住民組織形成」・「住民参加」及び井戸建設中・建設後の「衛生教育」・「維持管理指導」から構成される。邦人コンサルタント

トがローカルリソースを活用しながら活動全体の監督・指導を行う。なお、ソフトコンポーネントの活動は、無償資金協力対象の52村落全てとする。

活動の区分を表3-27に示す。

表 3-27 ソフトコンポーネントの活動区分

	活動大項目	活動小項目	活動内容	形態	対象者		
コミュニティ開発	A	実施機関ワークショップ	A1 実施機関職員へのワークショップ	プロジェクト説明、実施機関の役割説明、実施方法の説明等を行ったうえで活動の詳細計画を決定する。	ワークショップ	PDRD職員/DORD職員	
	B	住民組織形成	B1	キックオフ「村落リーダーへの説明」	プロジェクトの概要を説明のうえ、プロジェクト参加・協力意思を確認し、WSUG(水・衛生利用者組合)の設立および村落内の井戸建設地点・WSUGの配置決定の要請を行う。	ワークショップ	村長/VDCメンバー
			B2	住民組織形成ワークショップ1「村民への説明」	プロジェクトの概要説明を行い維持管理の必要性および維持管理基金の必要性を理解させる。住民参加作業の内容(建設用地確保・アクセス整備・盛土法面植栽・フェンス設置・流末排水路整備)説明について説明し、協力意思を確認する。村落内の井戸の配置を民主的に協議し決定する。	住民集会	住民
			B3	住民組織形成ワークショップ2「WSUGの設立」	施設維持管理のためのWSUGの必要性と役割を説明し理解させる。民主的な方法で各WSUGの役員を選出する。WSUGの内部規定を作成する。WSUGが維持管理基金を建設前に徴収し、銀行に保管することを説明し、各世帯からの徴収金額を民主的な方法で決定する。また、維持管理基金の徴収期限を民主的に決定し、維持管理基金の徴収が完了するまでは井戸建設工事を開始しないことを説明する。また、次回ワークショップまでにWSUGごとに民主的な方法で井戸の建設地点を選定するよう要請する。	住民集会	住民
			B4	住民組織形成ワークショップ3「井戸建設の最終確認」	維持管理基金が徴収されたことを確認し、銀行口座の開設方法、預金方法および預金の管理方法をWSUGに説明し、必要に応じて銀行窓口での手続きを支援する。WSUGごとに選定された井戸建設地点を踏査し、工事に支障がないことを確認のうえ、決定する。	ワークショップ	WSUGメンバー
	C	住民参加	C1	住民参加1「アクセスの整備」	住民が実施する井戸建設地点までのアクセス整備、井戸建設地点の整地作業等を実地に指導し、井戸建設工事に支障がないことを確認する。	実地指導	WSUGメンバー/住民
			C2	住民参加2「給水施設周辺整備」	井戸完成後、住民が作業を実施するプラットフォーム法面の植栽、家畜防護フェンスの設置および流末排水路の整備について実地指導を行う。	実地指導	WSUGメンバー/住民
	D	衛生教育	D1	衛生教育「住民参加型衛生環境改善活動(PHAST)」	DRHCが開発したPHASTプログラムに従って、衛生知識についての教育を実施のうえ、住民自身による衛生習慣改善活動を行う。	ワークショップ	WSUGメンバー/住民
	維持管理	維持管理指導	E1	維持管理指導-1「座学」	各WSUG役員の役割を説明し理解させる。施設の維持管理方法、利用規則、日常点検、周辺の清掃、故障時の対応方法、スペアパーツの入手方法、維持管理基金の銀行口座管理方法等について説明し、理解させる。	ワークショップ	WSUGメンバー
			E2	維持管理指導-2「実地訓練」	ハンドポンプの構造を理解させる。修理工具を配布し、使用方法を説明する。スペアパーツを配布し、交換方法を説明する。ハンドポンプを分解・撤去し、スペアパーツを交換のうえ、ハンドポンプを再設置することを実地に行わせる。	実地指導	WSUGメンバー

2) 役割分担

実施機関を含めたソフトコンポーネント活動関係者の役割分担は以下のとおりである。

表 3-28 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"> ・ソフトコンポーネント全体の実施監理。 ・DRWS、PDRD、DORD 及び現地コンサルタントとの協議・調整 ・ソフトコンポーネント実施計画の作成 ・現地コンサルタントへのソフトコンポーネント実施内容・手順の訓練 ・PDRD 及び DORD へのワークショップの実施 ・WSUG 組織形成ワークショップの実施 ・衛生教育に係る技術指導 ・施設の維持管理・修理に係る技術指導
現地コンサルタント	<ul style="list-style-type: none"> ・邦人コンサルタント不在時のソフトコンポーネント活動の実施及び監督 ・邦人コンサルタント不在時の DRWS、PDRD 及び DORD との協議・調整 ・邦人コンサルタント不在時の英文報告書の作成 ・邦人コンサルタント活動時の通訳及び翻訳 ・PDRD、DOD、村、WSUG へのワークショップの実施 ・WSUG 組織形成ワークショップの開催 ・PDRD が実施する衛生教育の監督及び英文報告書作成 ・WSUG への施設維持管理・修理訓練の実施
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監督 ・プログラム実施に伴う PDRD 及び DORD への協力要請
DRHC	<ul style="list-style-type: none"> ・PDRD への衛生教育実施方法の指導
PDRD	<ul style="list-style-type: none"> ・衛生教育の実施
DORD	<ul style="list-style-type: none"> ・WSUG 組織形成ワークショップの実施 ・住民参加活動の指導 ・WSUG への施設維持管理・修理訓練の実施
VDC/村長	<ul style="list-style-type: none"> ・村全体のプロジェクト参加に関する合意形成 ・村全体の給水施設の配置計画
WSUG/住民	<ul style="list-style-type: none"> ・WSUG 組織形成及び役員の選出 ・維持管理基金の徴収 ・銀行口座開設、維持管理基金の銀行口座への預入、銀行通帳の保管

関係者	役 割
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 給水施設建設場所の決定 ・ 住民分担工事の実施 ・ 衛生教育への参加 ・ 給水施設維持管理・修理訓練への参加 ・ 修理工具の保管 ・ スペアパーツの保管

3) 活動内容

① 実施期間ワークショップ

A1 実施機関職員へのワークショップ

PDRD 及び DRWS の職員に対しプロジェクト説明、実施機関の役割説明、実施方法の説明等を行ったうえで活動の詳細計画を決定する。ソフトコンポーネント活動における PDRD 及び DORD の役割分担を決定し、責任を持って実施することを意思統一する。

② 住民組織形成

B1 キックオフミーティング「村落リーダーへの説明」

村長及び村落開発委員会「Village Development Committee」（以下、VDC）の村落リーダーに対し、プロジェクトの内容を説明のうえ、プロジェクト参加・協力意思を確認し、WSUG の設立及び村落内の井戸建設地点・WSUG の配置決定の要請を行う。

B2 住民組織形成ワークショップ - 1 「村民への説明」

住民集会を開催し、村落の全ての住民に対し、プロジェクトの内容説明を行い、維持管理の必要性及び維持管理基金の必要性を理解させる。住民参加作業の内容（建設用地確保・アクセス整備・盛土法面植栽・フェンス設置・流末排水路整備）について説明し、協力意思を確認する。次回以降の活動内容を説明し、WSUG 設立及び井戸建設地点の選定を民主的な方法で決定する旨を説明し、準備するよう要請する。

B3 住民組織形成ワークショップ - 2 「WSUG の設立」

住民集会を開催し、施設維持管理のための WSUG の必要性と役割を説明し理解させる。民主的な方法で各 WSUG の役員を選出する。WSUG の内部規定を作成する。WSUG が維持管理基金を建設前に徴収し、銀行に保管することを説明し、各世帯からの徴収金額を民

主的な方法で決定する。また、維持管理基金の徴収期限を民主的に決定し、維持管理基金の徴収が完了するまでは井戸建設工事を開始しないことを説明する。また、次回ワークショップまでに WSUG ごとに民主的な方法で井戸の建設地点を選定するよう要請する。

B4 住民組織形成ワークショップ - 3 「井戸建設の最終確認」

WSUG メンバーによるワークショップを開催し、維持管理基金が徴収されたことを確認し、銀行口座の開設方法、預金方法及び預金の管理方法を WSUG に説明し、必要に応じて銀行窓口での手続きを支援する。WSUG ごとに選定された井戸建設地点を踏査し、工事に支障がないことを確認のうえ、決定する。

③ 住民参加

C1 住民参加 - 1 「アクセスの整備」

WSUG メンバー及び住民に対して、住民が実施する井戸建設地点までのアクセス整備、井戸建設地点の整地作業等を実地に指導し、井戸建設工事に支障がないことを確認する。

C2 住民参加 - 2 「給水施設周辺整備」

WSUG メンバー及び住民に対して、井戸完成後、住民が作業を実施するプラットフォーム法面の植栽、家畜防護フェンスの設置及び流末排水路の整備について実地指導を行う。

④ 衛生教育

D1 衛生教育「住民参加型衛生環境改善活動 (PHAST)」

WSUG メンバー及び住民に対して衛生教育を実施する。

MRD の農村保健局 (DRHC) は農村部における国家衛生政策を担っており、①トイレ普及、②手洗い励行及び③安全な飲料水の衛生的利用等に関する住民参加型環境衛生改善活動 (PHAST) に取り組んでいる。DRHC はユニセフなどの協力のもとに活動のマニュアル・テキストとなる PHAST キットを作成した。実際の活動は DRHC からトレーナーズトレーニングを受けた PDRD 職員が PHAST キットを用いて行っている。アジア開発銀行 (ADB) のトンレサップ農村給水・衛生プロジェクトや NGO 「Plan International Cambodia」 (以下、PIC) がコンポンチャム州で実施している農村給水・衛生プロジェクトなど他ドナーや NGO のプロジェクトにおいても DRHC の方針に基づき PDRD 職員がこれらの活動を実施している。

このため、DRHC の PHAST プログラムを本計画の衛生教育に導入し、衛生知識についての教育を実施のうえ、住民自身による衛生習慣改善活動を行う。PHAST プログラムの

具体的な活動内容を表 3-29 示す。

表 3-29 PHAST プログラムの概要及び所要時間

	活動	所要時間
1	トレーニングの目的説明	10 分
2	衛生知識に関するテスト	30 分
3	衛生と健康に関する知識全般の講義	2 時間
4	PHAST プログラム	
	フェーズ1 問題提起：「村の問題全般」、村の衛生問題」	2 時間 50 分
	フェーズ2 問題分析：「水源・衛生マップ作成」、「衛生習慣の好事例・悪事例」、「村の衛生行動（絵による衛生行動の点検）」、「水因性疾患の感染」	5 時間 15 分
	フェーズ3 問題解決のための改善策の提案：「水因性疾患の感染の防止」、「水因性疾患の感染の防止対策の選択」、「男女の果たす役割」	3 時間 10 分
	フェーズ4 問題解決のための改善策の選択：「衛生改善」、「衛生習慣改善」、「質疑応答」	3 時間 10 分
	フェーズ5 改善策と衛生習慣改善のアクションプラン実施：「衛生習慣改善のアクションプラン」、「計画の責任者」、「計画実施に当たっての問題点の抽出」	4 時間 30 分
	フェーズ6 モニタリング・評価計画：アクションプランのモニタリングの必要性、モニタリングの時期・責任者の決定、アクションプラン実施結果の評価のタイミング設定	2 時間
	フェーズ7 裨益者による参加型評価：モニタリング表作成、ビレッジマップ作成、絵（ポケットチャート）による衛生行動改善結果の確認、衛生改善結果点検のための村落踏査	4 時間 50 分
	計	28 時間 25 分

出典： DRHC

⑤ 維持管理指導

E1 維持管理指導 - 1 「座学」

WSUG メンバーに対してワークショップを実施し、各 WSUG 役員の役割を説明し理解させる。施設の維持管理方法、利用規則、日常点検、周辺の清掃、故障時の対応方法、スペアパーツの入手方法、維持管理基金の銀行口座管理方法等について説明し、理解させる。

E2 維持管理指導 - 2 「実地訓練」

WSUG メンバーに対してワークショップを実施し、ハンドポンプの修理方法を実地に指導する。ハンドポンプの構造を理解させるとともに、修理工具を配布し、使用方法を説明

する。スペアパーツを配布し、交換方法を説明する。ハンドポンプを分解・撤去し、スペアパーツを交換のうえ、ハンドポンプを再設置する方法について実地に訓練する。

(6) ソフトコンポーネントの実施リソースの調達方法

ソフトコンポーネントは、本邦コンサルタントによる直接支援型とするが、活動期間が長期にわたるため、現地コンサルタントを活用する。現地コンサルタントの調達にあたっては、邦人コンサルタントが経歴書による審査及び面接試験を実施のうえ、専門性、経験、英語能力などを個別に審査し、最適な人材を備上する。

実施機関を通じて PDRD に対し「衛生教育」を実施する職員 1 名の派遣を要請する。また、DORD に対し「住民組織形成」、「住民参加」及び「維持管理指導」を実施する職員 1 名の派遣を要請する。

(7) ソフトコンポーネントの実施工程

1) 実施内容

本計画のソフトコンポーネント活動は、邦人コンサルタント及び現地コンサルタント共に「コミュニティ開発」、「衛生教育」及び「維持管理指導」の 3 フェーズにより実施する。

邦人コンサルタントは 3 回のスポット派遣により活動を実施する。現地コンサルタントは活動の全期間にわたり PDRD 及び DORD とともに活動を実施し、邦人コンサルタントに適時活動状況を報告する。邦人コンサルタントは、現地コンサルタントと緊密な連絡をとりながら、全体計画との齟齬が生じないよう現地コンサルタントを通じて PDRD 及び DORD を指導しながら、活動全体を管理する。現地コンサルタントの述べ活動期間は 19.5 月とする。

(8) ソフトコンポーネントの成果品

ソフトコンポーネントの成果品は以下のとおりである。

- 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
- 衛生マニュアル
- 衛生教育実施報告書

- 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提出）
- 完了報告書

（9）相手国実施機関の責務

実施機関の分担事項は以下のとおりである。

- 衛生教育実施のための PDRD 職員の派遣
- DORD 職員による維持管理活動支援

3-2-4-7 実施工程

本プロジェクトの実施工程を以下に示す。

表 3-30 事業実施工程表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
実施設計	[Bar]		(現地調査)									
		[Bar]	(国内解析)									
			[Bar]	(入札図書作成)								
			[Bar]	(入札図書承認)						計 3.2ヶ月		

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
施工	[Bar]		(工事準備)													
		[Bar]	(仮設工事)													
			[Bar]										(井戸掘削工事)			
			[Bar]										(プラットフォーム建設)			
											計 13.5ヶ月			[Bar]	(完了検査)	

3-3 相手国側負担事業の概要

(1) プロジェクト固有項目

本無償資金協力事業実施にあたり、「カ」国側に求められるプロジェクトに特化した項目は以下のとおりである。

- 1) 合意した「カ」国側保有機材の日本側請負業者への貸与
- 2) ソフトコンポーネント要員の配置（PDRD および DORD）
- 3) 「カ」国側要員の人件費
- 4) 各種検査の立会い
- 5) 井戸建設地点までの資機材搬入路整備（裨益住民）
- 6) プラットフォーム盛土法面侵食防止のための植栽（裨益住民）
- 7) 家畜侵入防止のための給水施設外周のフェンス設置（裨益住民）
- 8) 給水施設流末排水路の整備（裨益住民）

(2) 一般事項

本無償資金協力事業実施にあたり、「カ」国側に求められる措置ならびに現地調達品に対する付加価値税（VAT）の取り扱い等、一般事項として合意している事項は以下のとおりである。

- 1) 施設案件の実施に当たっては、施設建設を開始する前に必要な土地を確保し、整地を行うこと。
- 2) 用地までの配電、給水、排水、その他の付随的な施設の整備、工事等を行うこと。
- 3) 無償資金協力に基づいて購入される生産物の港における陸揚げ、通関及び国内輸送に必要な費用を確保し、手続きを速やかに実施すること。
- 4) 認証された契約に基づき調達される生産物及び役務に関し、当該国において日本国民に課せられる関税、内国税およびその他の財政過徴金を免除すること。
- 5) 認証された契約に基づく生産物及び役務の供与に関連する業務を遂行するため、日本国民に対して入国及び滞在に必要な便宜を与えること。
- 6) 「適正使用」：無償資金協力により建設される施設及び購入される機材が、当該計画の実施のために適正かつ効果的に維持され、使用されること並びにそのために必要な要員等の確保を行うこと。また、無償資金協力によって負担される経費を除き計画の実施のために必要な維持・管理費全ての経費を負担すること。

- 7) 「再輸出」：無償資金協力により購入される生産物は当該国より再輸出されてはならない。
- 8) 銀行取極：当該国政府又は「指定された当局」は日本国内の銀行に当該国政府名義の口座を開設する必要がある。日本国政府は認証された契約に基づいて当該国政府若しくは指定された当局が負う債務の弁済に充てるための資金を右勘定に「日本円」で支払うことにより無償資金協力を実施する。日本政府による支払は当該国政府又は指定された当局が発行する「支払い授權書」に基づいて「銀行」が支払い請求書を日本国政府に提出した時に行われる。
- 9) 支払い授權書：当該国政府は、銀行取極を締結した銀行に対し、支払い授權書の通知手数料及び支払い手数料を負担しなければならない。

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

給水施設の運営・維持管理は、前回計画と同様に「カ」国の「国家給水衛生政策」及び「水・衛生利用者組合（WSUG）ガイドライン」に従うことを基本とする。

（1）維持管理体制

1）関係者の役割分担

給水施設ごとに利用者が WSUG を設立して主体的に維持管理を行う。DORD、PDRD、DRWS 及び民間業者がこれを支援する。維持管理にかかる関係者の役割分担を表 3-3 1 に示す。また、WSUG のメンバー構成と役割分担を表 3-3 2 に示す。

表 3-3 1 維持管理にかかる関係者の役割分担

組織	役割分担
WSUG	給水施設の保守・点検 スペアパーツ交換 軽微な故障の修理 維持管理基金の保管 スペアパーツ購入代金及び修理代金の支払 DORD への支援要請
DORD	給水施設の巡回点検 WSUG 組織指導 スペアパーツの在庫管理 WSUG のスペアパーツ支払代金の管理 スペアパーツの調達支援 WSUG に対する修理技術指導 重故障の修理支援 PDRD への支援要請
PDRD	DORD の監督及び支援 重故障の修理支援

	DRWS への支援要請
DRWS	PDRD の監督及び支援 重故障の修理支援
民間業者	重故障の修理

2) 水・衛生利用者組合 (WSUG)

「WSUG ガイドライン」に従い、WSUG のメンバー構成及び役割分担は表 3-3 2 のとおりとする。

表 3-3 2 WSUG のメンバー構成と役割

メンバー	役割
組合長	WSUG 代表者・責任者、関係機関との協議・調整、WSUG 会議の開催、施設の最終管理責任者、プロジェクトのモニタリング・評価、関係機関への故障報告・修理要請
副組合長	組合長不在時の責任者、軽微な技術の責任者、スペアパーツ・工具の保管・確保、維持管理基金のモニタリング、プロジェクト実施の責任者、WSUG 会議への出席
会計担当者	維持管理基金支払い・住民分担工事参加にかかる住民への啓発、維持管理基金の徴収・管理、維持管理基金管理状況の副組合長への報告、収支報告書の作成及び WSUG メンバーへの提出・報告、WSUG 会議への出席
給水担当者	施設建設中のプロジェクト担当者との調整、水源の保護、組合長への故障報告、維持管理・修理訓練への出席、施設の維持管理・修理責任者、WSUG 会議への出席
衛生担当者	トイレ・下水・ゴミ捨て場の技術的調整責任者、給水施設周辺の防護・衛生状況管理、水・トイレ利用及び衛生習慣改善についての住民啓発活動、衛生状況及び衛生習慣にかかる問題についての組合長への報告、推進。WSUG 会議への出席

(2) 修理体制

1) スペアパーツ交換及び軽微な故障の修理

本計画のソフトコンポーネントにより実施する維持管理技術訓練を受けた WSUG の給水施設担当者がスペアパーツの交換を行う。

2) 重故障の修理

特殊な機材及び熟練した井戸技術を要する重故障については民間業者に修理を委託することを基本し、DORD、PDRD 及び DRWS が WSUG と民間業者との仲介を行う。ただし、民間業者が技術的に対応できない場合などについては、DORD、PDRD 及び DRWS が直接修理を行う。

3) 修理費用の負担

修理費用は WSUG が全額負担することを原則とする。

(3) スペアパーツ供給体制

1) 在庫管理

本計画により標準スペアパーツを WSUG 当り 2 セット調達する。1 セット分は WSUG が保管する。残りの 1 セット分は DORD がまとめて保管する。

WSUG が保管するスペアパーツを使い切った場合には追加のスペアパーツを DORD に申請する。DORD は有償で WSUG に支給する。

DORD は台帳を作成のうえスペアパーツの在庫管理を行うとともに、WSUG より支払われたスペアパーツ代金を管理する。

2) 調達

DORD が保管するスペアパーツの在庫が少なくなってきたら、追加のスペアパーツを購入する。WSUG より支払われた代金を購入資金とする。調達先の候補は表 3-3 3 に示すとおりであるが、価格や品質を確認のうえ決定する。

表 3-3 3 スペアパーツの調達先

調達先	所在地	留意事項
Afridev ポンプ輸入代理店	プノンペン	インドからの輸入代理店であるがスペアパーツの純正品を販売しており、在庫も常時置いている。
「カ」国 Afridev ポンプメーカー	プノンペン	「カ」国において生産しているため、常時在庫がある。コピーを生産しているため、品質はあまり良くない。
小売店（建材店）	コンボン チャム州 スオン	スオンはモットから約 50km の距離にある。スペアパーツを販売している建材店があるが、供給が不安定で品質にもばらつきがある。販売価格は高い。

(4) 維持管理費

1) 維持管理費の徴収方法

開発調査のパイロット施設のモニタリング結果では、村落レベルでは①現金の安全な保管方法が限定されていること、②徴収した金額の出納についての説明責任を果たすことが容易でないこと、③安易な現金の保管は目的外に使用される可能性があること、④現金の流通量が少ないこと、⑤維持管理費の必要性が住民に理解されにくいこと、⑥故障頻度が少ないため修理費の支出頻度が少ないこと、⑦ハンドポンプの修理費用はそれほど高額ではないこと、⑧故障した場合には住民がお金を出し合って修理するという互助精神があること、などの理由により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ケースが多かった。このため、維持管理費の定期積立は困難と予想される。

一方、将来にわたって施設が持続的に維持管理されるというプロジェクト目標を達成するためには、何らかの形で維持管理費が担保される必要がある。このため、前回無償資金協力の好事例となった維持管理費の施設建設前の前払い徴収を行い、維持管理基金を設立する。

維持管理基金として WSUG ごとに 20 万リエル（約 50 米ドル）の維持管理基金を利用者から徴収する。

維持管理基金の徴収を井戸建設の条件とし、支払いのインセンティブが最も高い井戸建設前に維持管理費を一括徴収する。

一律に維持管理費を課した場合には貧困層の支払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よう WSUG ごとに決定する。

2) 維持管理基金の保管方法

カンボジア国内の大手銀行である ACLEDA 銀行のメモット支店に WSUG ごとに銀行口座を開設のうえ、維持管理基金を保管する。

銀行口座管理の留意事項は表 3-34 に示すとおりであるので、ソフトコンポーネントで実施する維持管理技術支援の際に WSUG に対して徹底する。

表 3-34 銀行口座管理の留意事項

項目	留意事項	対応策
銀行口座手数料	1年間口座への預け入れや引き出しなどの動きがない場合、手数料2万リエル(約5米ドル)を徴収されてしまう。口座に動きがある場合は徴収されない。	WSUGが最低1年に一度は銀行に出向いて預け入れまたは引出しを行う。
銀行利息	銀行利息(年率4%)を享受できることを住民が理解していない。	WSUGが最低1年に一度は銀行に出向いて記帳を行い、利息が積みあがっているのを確認する。

3-5 プロジェクトの概算事業費

3-5-1 協力対象事業の概算事業費

(1) 日本側負担経費

日本側負担経費は表 3-35 に示すとおりである。現時点での概算金額であり確定したものではない。

表 3-35 日本側負担経費

概算事業費		約 392 百万円
メモット郡 136 箇所 (井戸 136 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、ハンドポンプ設置工、プラットホーム設置工事、鉄分除去装置設置工	311
実施設計・施工監理・ソフトコンポーネント		81

(2) カンボジア国側負担経費

「カ」国側負担経費は、表 3-36 に示すとおりである。

表 3-36 「カ」国側負担経費

(単位：米ドル)

事業費区分	合計	摘要
銀行手数料*	1,839	B/P 開設、A/P 発行
(円換算)	196,000	

*：銀行手数料は概算事業費の 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 20 年 10 月末時点の価格及び為替レートに基く。1 米ドル=106.75 円 (平成 20 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 3-37 のように算定した。1 箇所 (平均利用者 210 人) 当り、51.6 米ドルで、1 世帯 (約 5 人) 当り年間約 1.2 米ドルの割当となる。

社会状況調査の結果では、2007年の1世帯当たり年間収入は平均で7,587,167リエル（約1,900米ドル）であり、1世帯当りの維持管理費支払意思額は平均で年間6,468リエル（約1.6米ドル）であった。

以上より、本施設の維持管理費は住民により支払い可能な金額に設定されているため、政府の補助金なしに住民による持続的な維持管理が可能であると判断される。

表 3-37 給水施設1箇所当りの年間維持管理費

(単位：米ドル)

No.	項目	単価	数量	金額	摘要
1	スペアパーツ交換	2	1	2.00	1年に1回
2	定期点検 DORD 職員日当	5	1	5.00	1年に1回
3	同上 巡回車両費	5	1	5.00	同上
4	井戸洗浄費	160	0.1	16.00	10年に1回
5	同上 DRWS 職員日当	10	0.1	1.00	同上
6	同上 巡回車両費	20	0.1	2.00	同上
7	ハンドポンプ更新	400	0.05	20.00	20年に1回
8	同上 DRWS 職員日当	10	0.05	0.50	同上
9	同上 巡回車両費	20	0.05	0.10	同上
	合計			51.60	

3-6 協力対象事業実施に当たっての留意事項

(1) 雨季中のアクセス

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 のケアータ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

本プロジェクトは、コンポンチャム州メモット郡の52村落に居住する住民に対して、安全で安定した飲料水を供給するための給水施設を整備することをプロジェクト目標としている。

本プロジェクトの実施により期待される効果は表4-1に示すとおりである。

表4-1 プロジェクト効果

現状と問題点	協力対象事業での対策	直接効果・改善程度	間接効果・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。	・ハンドポンプ井戸施設の建設	<ul style="list-style-type: none"> ・136箇所のハンドポンプ井戸施設が建設される。 ・対象地域における安全な水の給水率が6.5%から92.7%（2015年）増加する。 ・水因性疾患が減少する。 ・水汲み労働が軽減される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・平均1世帯1年間当り医療費支出額がベースラインの762,169リエル以下に減少する。 ・平均1世帯1日当り水汲み時間がベースラインの63分以下に短縮される。
・対象地域において住民による給水施設の維持管理組織（WSUG）が形成されていない。	・住民組織形成に係る活動支援（ソフトコンポーネント）	・136のWSUGが設立される。	<ul style="list-style-type: none"> ・給水施設の持続的維持管理が可能となる。 ・PDRD及びDORDによる持続的な維持管理支援が行われる。
・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他ドナーの既存施設がある。	・住民に対する給水施設の維持管理・修理方法の訓練に係る支援（ソフトコンポーネント）	<ul style="list-style-type: none"> ・住民自身が給水施設の維持管理・修理方法を習得する。 ・維持管理基金が徴収・保管される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・給水施設の故障が減る。 ・給水施設の持続的維持管理が可能となる。
・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。	・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"> ・住民の安全な水の重要性に係る衛生意識が向上する。 ・水因性疾患が減少する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・給水施設利用者数が増える。 ・給水施設周辺の清掃回数が増える。

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

4-2-1 相手国側の取り組むべき課題・提言

(1) 「カ」国側要員及び予算の確保

事業実施やソフトコンポーネント活動に係る「カ」国政府職員（PDRD 及び DORD）の人員配置及びその活動のための予算を確保するための適切な措置を取ることが必要である。

(2) PDRD 及び DORD 職員のプロジェクトへの積極的な参加

建設された給水施設は住民組織が主体的に維持管理を行っていくこととなるが、給水施設が持続性して利用され、プロジェクトの効果が持続するためには、PDRD 及び DORD によるモニタリング、維持管理支援及び衛生意識の啓蒙が不可欠である。このため、プロジェクトの初期段階から PDRD 及び DORD 職員が積極的にプロジェクトに参加することが望まれる。

(3) 住民参加によるプロジェクトへの貢献

建設された給水施設が持続的に維持管理されるためには、維持管理を主体的に担う住民自身が積極的にプロジェクトに参加しオーナーシップを醸成することが重要となる。このため、本計画では、給水施設周辺のフェンスの設置や流末排水路の整備などの軽微な作業を住民自身が行うこととしている。DORD が主体となって住民のプロジェクトへの参加を促進し、住民のオーナーシップを向上していくことが重要となる。

4-2-2 技術協力・他ドナーとの連携

(1) 技術協力プロジェクトとの連携

本プロジェクトでは住民による維持管理体制を整備し、住民の衛生意識を改善するための初期指導としてソフトコンポーネント活動を実施するが、持続性のある維持管理体制の整備や衛生意識の改善を図るためには中期的なモニタリングと適切なフォローアップが必要となる。

また、他ドナー井戸が故障されて放置されている状況から PDRD および DORD の修理技術の向上が必要と判断される。

さらに、本プロジェクトの上位目標である「対象地域における住民の生活・衛生環境向上」のためには衛生施設（トイレ）の普及が不可欠であるが、対象地域においては衛生施設の普及が遅れている。

このため、給水施設の維持管理能力強化及び衛生施設の普及を目的とした技術協力プロジェクト

トの実施が望まれる。

(2) 他ドナーとの連携

現在、IMF ではコンポンチャム州を含む 11 州を対象として農村給水衛生プロジェクトを計画している。メモット郡は計画の対象に含まれていないため、本プロジェクトとの重複はない。また、インド政府がコンポンチャム州を対象として 1,100 箇所のハンドポンプ井戸の建設を計画しているとの情報を PDRD から得たが、詳細については未定であるとのことであった。このため、他ドナーとの連携を強化し、プロジェクトの重複を回避することが必要である。

前回無償資金協力で建設された給水施設は ADB、UNICEF などの他ドナーから優れた品質であるとの高い評価を受けており、ADB では現在実施中のプロジェクトにおいて「コンポンチャム州村落飲料水供給計画」の給水施設的设计・仕様や水質基準を採用している。また、本プロジェクトにおいては衛生教育用教材として UNICEF などの支援により DRHC が開発した教材を採用する予定である。今後も給水衛生分野における他ドナーとの積極的な技術・情報の交換を行い、双方のプロジェクトで実施方法の向上を図っていくことが望ましい。

4-3 プロジェクトの妥当性

本調査結果に基づく本プロジェクトの無償資金協力による実施は、以下の点から妥当であると判断される。

- ① 本プロジェクトが実施された場合、対象地域住民に対する安全な水の給水人口が 2,100 人（2008 年）から 33,075 人（2015 年）に増加し、「カ」国の安全な水へのアクセス率の改善に寄与する。
- ② 対象地域住民は、手掘りの浅井戸（ダグウェル）や表流水（川、池）などの非衛生的な水源を利用することを余儀なくされている。本プロジェクトの実施により対象地域住民に安全で安定した飲料水を供給することが可能となり、生活環境の改善に大きく貢献する。
- ③ 実施機関である農村開発省の DRWS 及び農村開発省の地方機関であるコンポンチャム州 PDRD 及びメモット郡 DORD は、対象施設の修理やスペアパーツの調達に関する支援能力や住民組織形成、衛生教育など本プロジェクトを実施する能力を有している。また、本プロジェクトで建設する施設は「カ」国において普及している施設であり、操作や維持管理に特別な技術を必要とするものではない。
- ④ 「カ」国政府は国家給水衛生政策において、2025 年までに農村部の全ての住民が持続的に安全な飲料水の供給を受けられるようにすることを掲げている。本プロジェクトの実施はこの国家政策の目標達成に資するものである。
- ⑤ 建設されるハンドポンプ井戸施設の維持管理費は対象地域住民の収入で賄える金額であ

り、建設される施設の持続的維持管理が可能である。

- ⑥ 開発調査時に実施した初期環境影響評価（IEE）において、本プロジェクトの実施において負の環境影響は生じないことが確認されている。

4-4 結論

本プロジェクトは、安全な水のアクセス率が低い地域を対象として給水施設を建設するものであり、対象地域の安全な飲料水の供給に寄与することを目的としている。また、これらの給水施設の維持管理を主体的に担う住民の維持管理能力をソフトコンポーネントの投入によって高め、給水施設の持続的かつ円滑な維持管理とそれに対する自助努力を支援するものである。

このような事業には、高度な工程管理と品質管理ならびに必要な資機材の調達管理が不可欠である。このため、日本国の無償資金協力を通じて我が国の高度な管理技術を投入することはきわめて有意義である。この投入は自助努力を支援する我が国の無償資金協力の理念とも合致し、かつ、ミレニアム開発目標（MDGs）^⑥の達成に向けた国際社会の支援動向とも合致するものである。

^⑥ 2009年9月に開催された国連ミレニアム・サミットで採択された国際社会開発目標
