

ラオス人民民主共和国
チャンパサック・サラワン県
地下水開発計画

基本設計調査報告書

平成9年7月

JICA LIBRARY



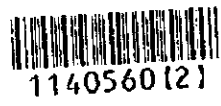
J 1140560 (2)

国際協力事業団
国際航業株式会社

調無一

CR(2)

97-126



1140560(2)

ラオス人民民主共和国
チャンパサック・サラワン県
地下水開発計画

基本設計調査報告書

平成9年7月

国際協力事業団
国際航業株式会社

序 文

日本政府は、ラオス人民民主共和国の要請に基づき、同国のチャンパサック・サラワン県地下水開発計画にかかる基本設計調査を行なう事を決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成9年2月24日から同年3月16日まで基本設計調査団を現地に派遣いたしました。

調査団は、ラオス国政府関係者と協議を行なうとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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

平成9年7月

国際協力事業団
総裁 藤田 公郎

伝達状

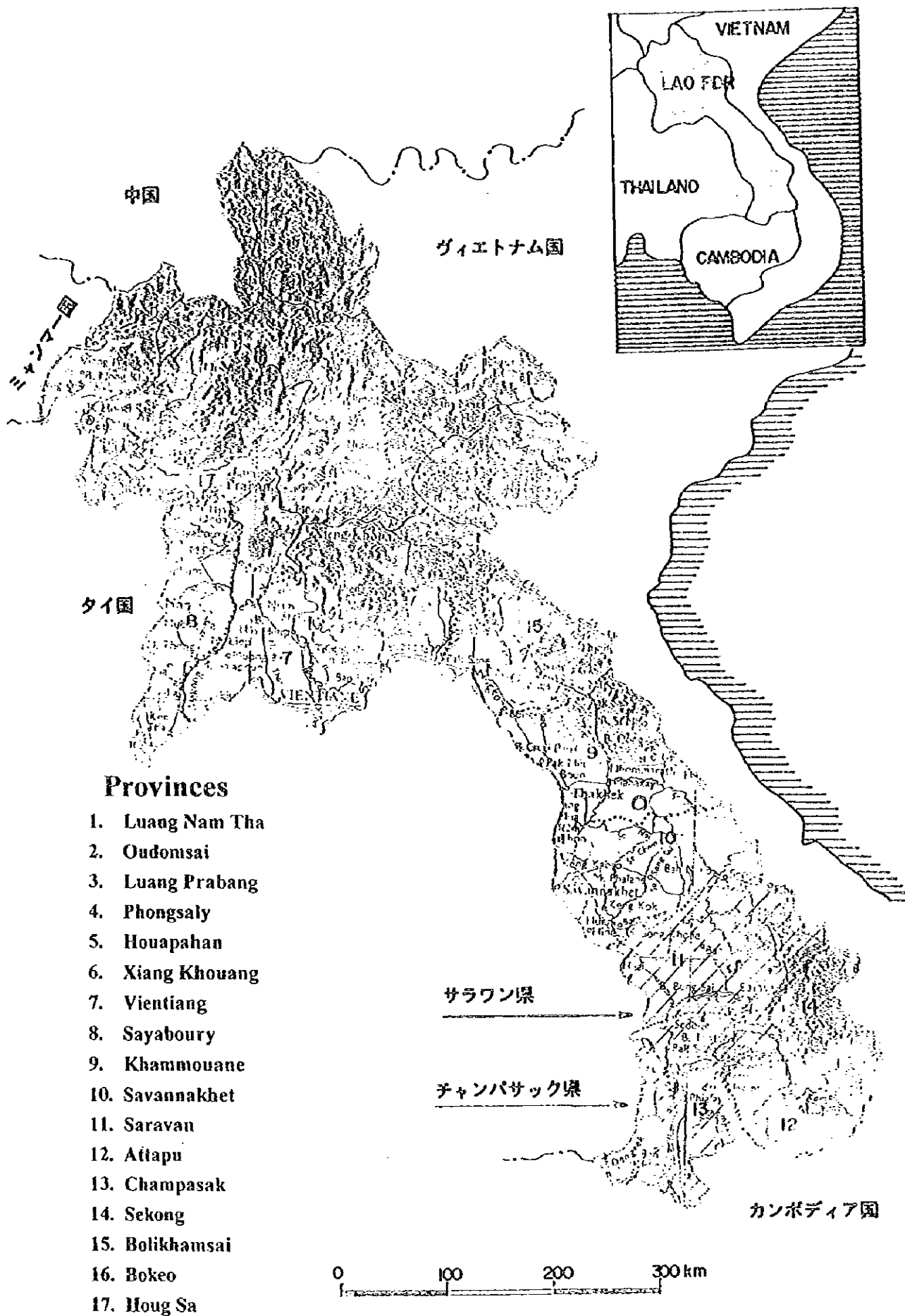
今般、ラオス人民民主共和国におけるチャンパサック・サラワン県地下水開発計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴事業団との契約に基づき弊社が、平成9年2月12日より同年7月28日までの6ヶ月間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、ラオス国の現状を十分踏まえ、本計画の妥当性を検討するとともに、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、本報告書が十分に活用されることを切望いたします。

平成9年7月
国際航業株式会社
ラオス人民民主共和国
チャンパサック・サラワン県地下水開発計画
基本設計調査団
業務主任 中村 謹也

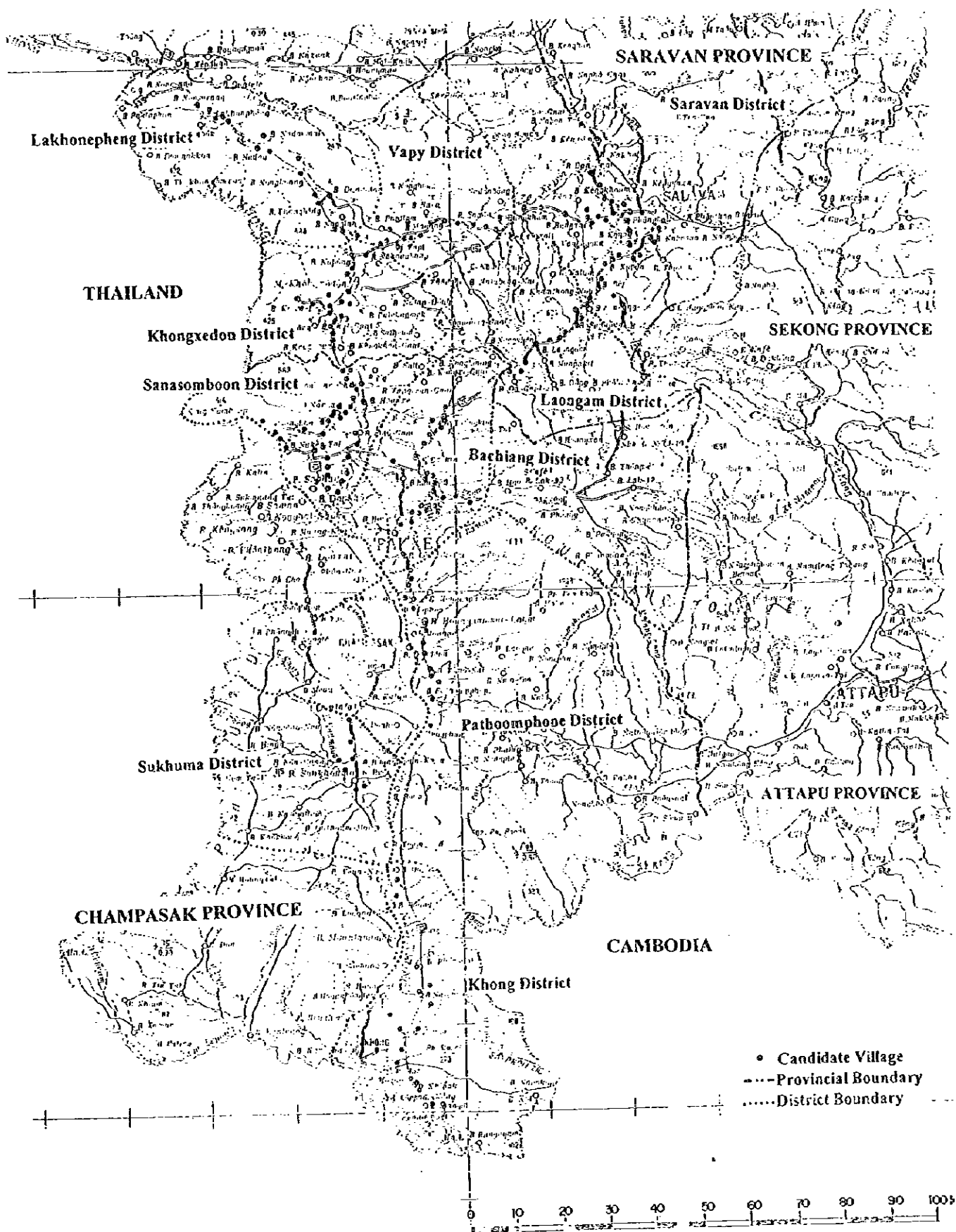
位置図



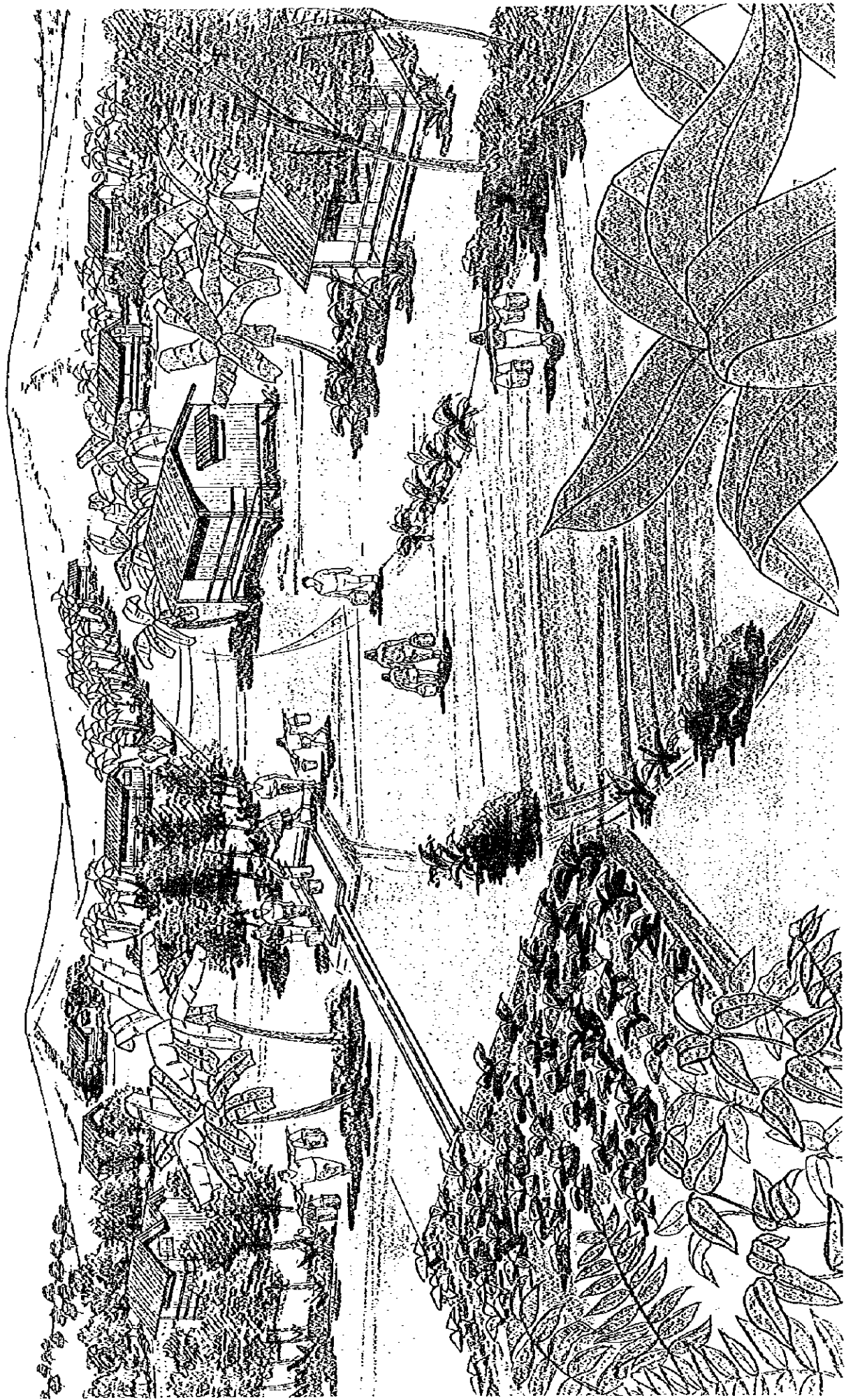
Provinces

1. Luang Nam Tha
2. Oudomsai
3. Luang Prabang
4. Phongsaly
5. Houapahan
6. Xiang Khouang
7. Vientiang
8. Sayaboury
9. Khammouane
10. Savannakhet
11. Saravan
12. Aitapu
13. Champasak
14. Sekong
15. Bolikhamsai
16. Bokeo
17. Houg Sa

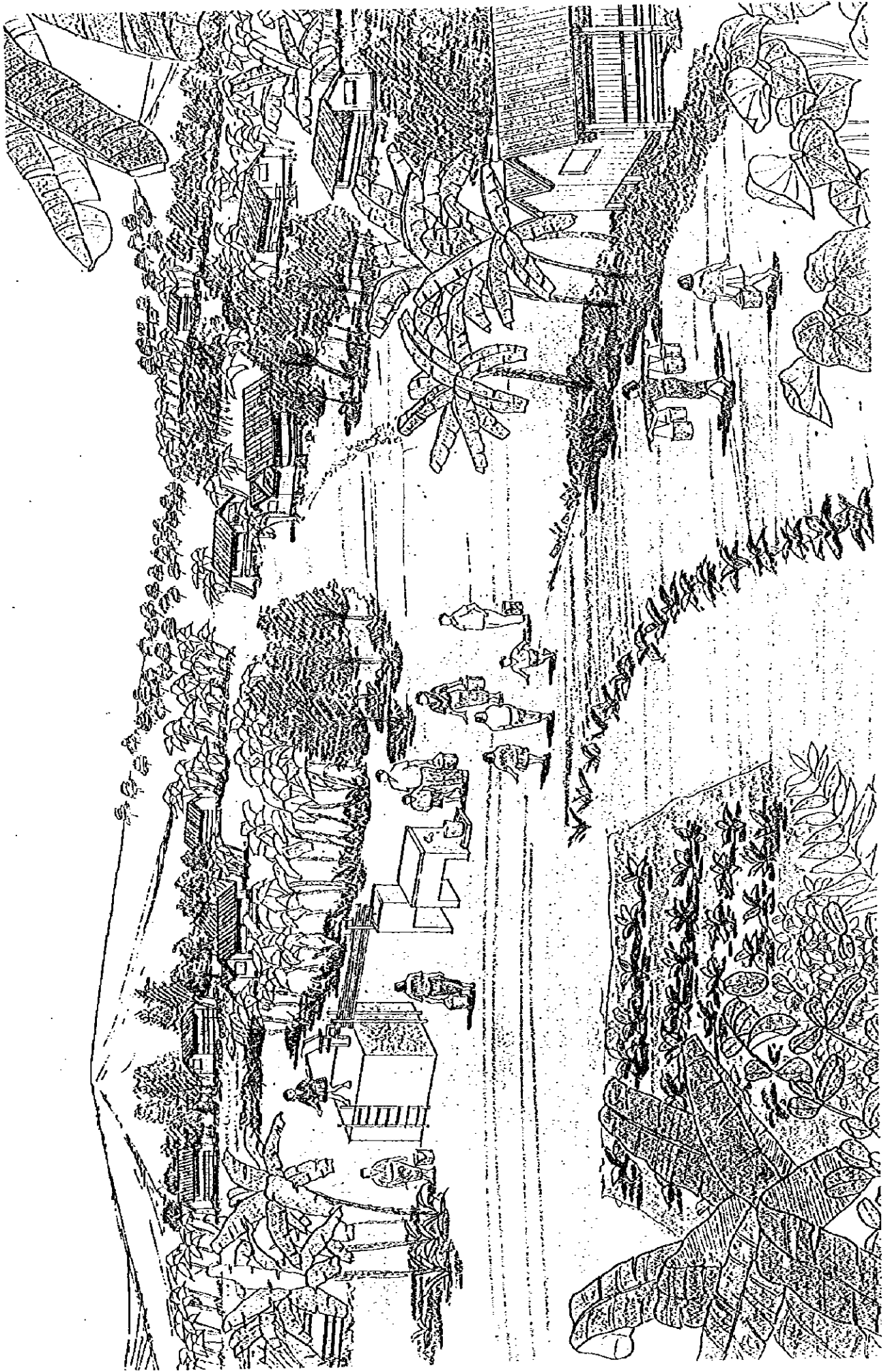
対象 200 ヶ村位置図



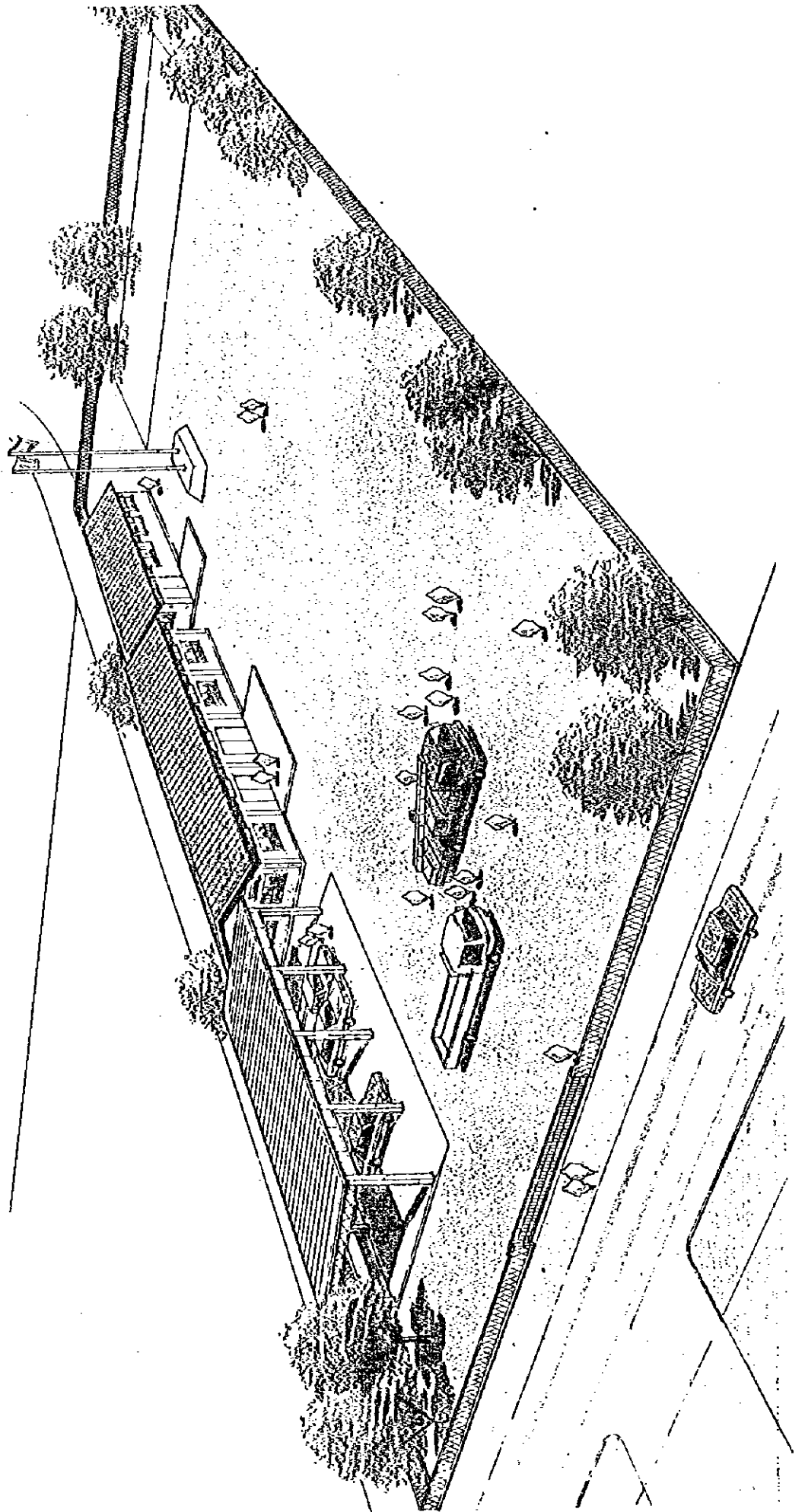
ハン・ドポンプ井戸完成予定図



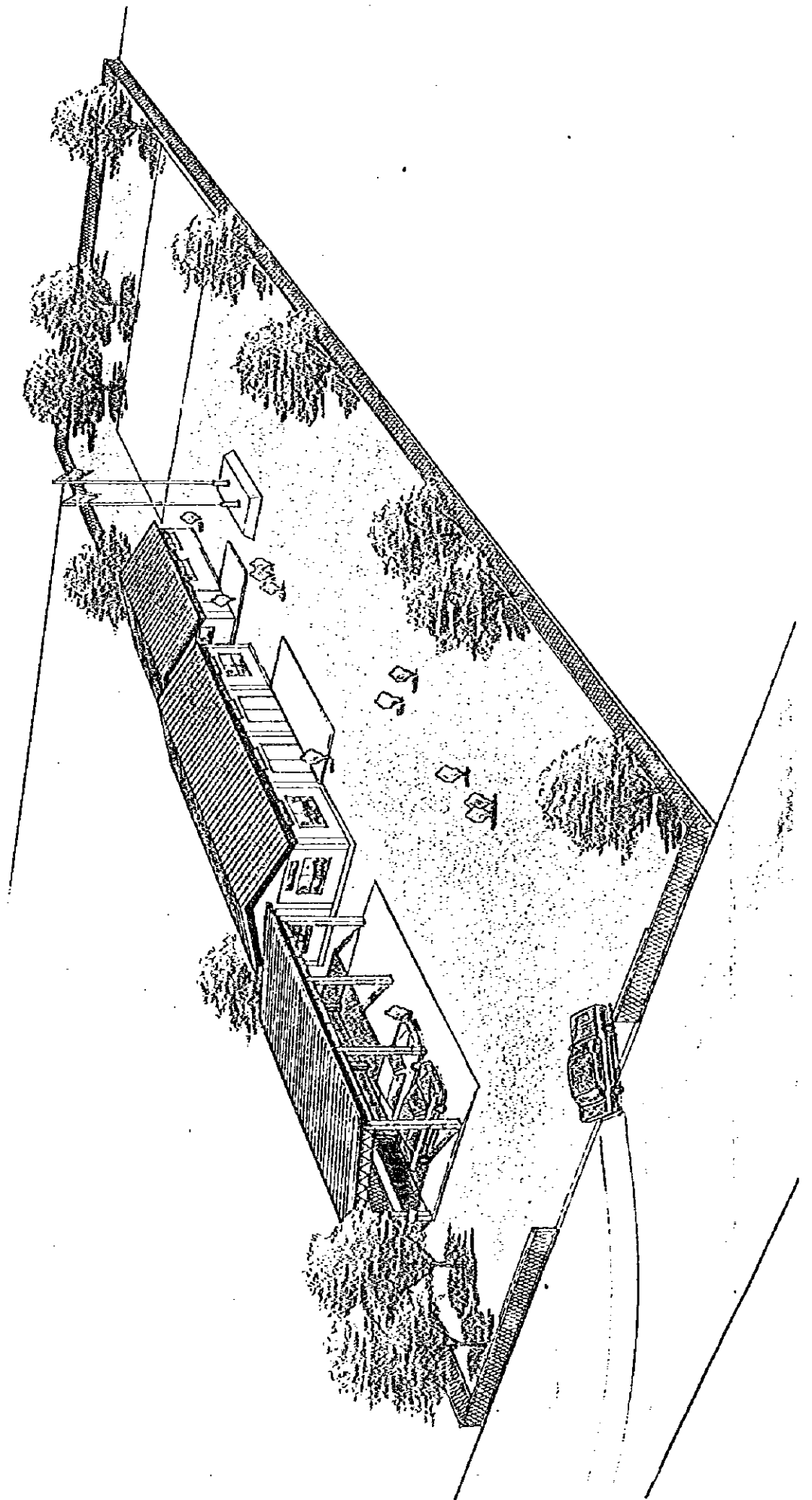
エアレーション装置付ハンドポンプ完成予定図



維持管理センター完成予定図（チャンパサック県）



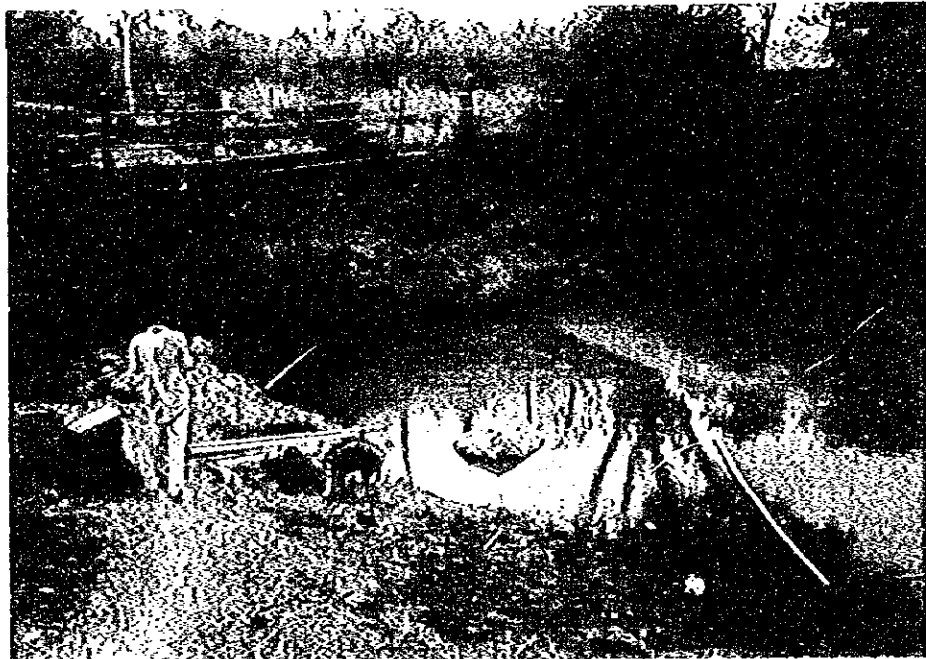
維持管理センター完成予定図（サラワン県）



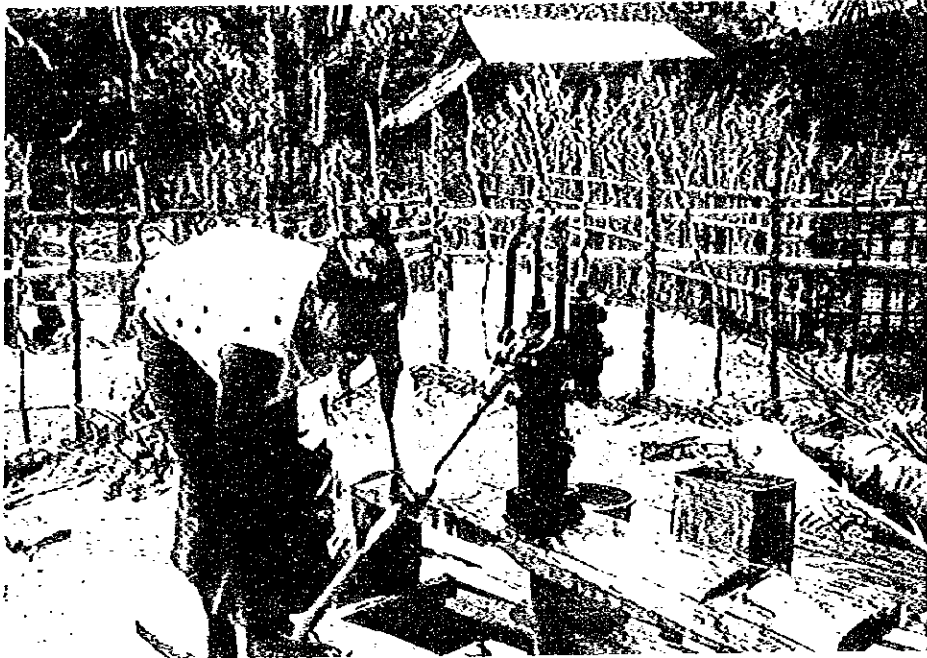
写真集



チャンパサック県サナソンブン郡 C-1 ナカハム村
雨期には通行不可能となる村落道路。
乾期にも水が残っている。



チャンパサック県パトンポン郡 C-63 Lak-20 村
生活用水の大半は溜め池より得ている。
住民は洗濯・沐浴・炊事に使用している。



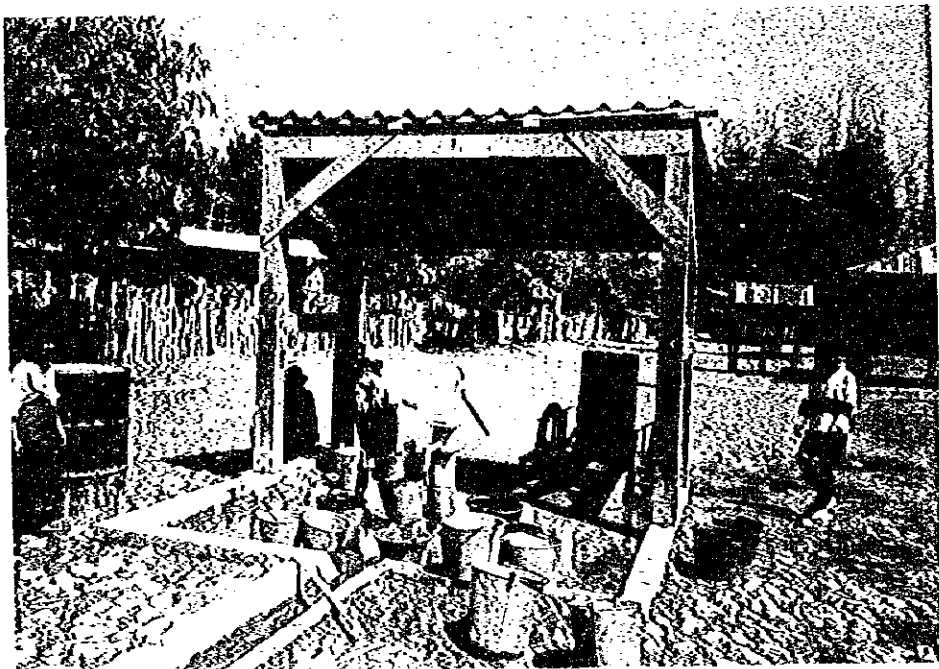
チャンパサック県スクマ郡 C-82 タプチャン村
農民自身で設置したラッキー型浅井戸ハンドポンプ。
これらのハンドポンプは乾期には大半が涸れる。



チャンパサック県コーン郡 C-99 セッタレック村
河川底を掘り表流の湧水を得ている。
水汲みは子供たちの仕事である。



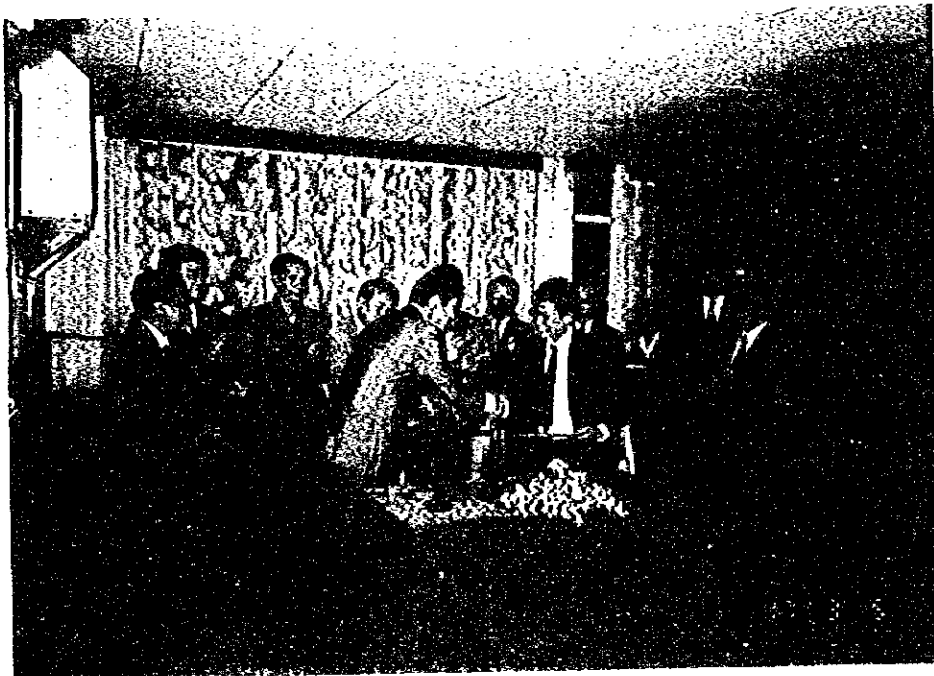
サラワン県サラワン郡 S-72 ケンシムタイ村及びサラワン郡 S-73 ナボンタイ村へ行く途中
ヴェトナム戦争当時に破壊された橋梁。
乾期のみ河床を走行できる。



サラワン県サラワン郡 S-64 ポンパイ村
試掘井の利用状況。
毎日多くの住民が使用している。



チャンパサック県バチアン郡 C-50 ピン村
谷間の湧水より取水する水汲みの少女たち。



ヴィエンチャン 1997年3月5日

協議議事録の署名式。

保健省大臣・ラオス日本大使館・ラオス JICA 事務所・浄水研究所の関係者出席を仰ぐ。

略語集

- A/P : 支払授權書 (Authorization to Pay)
- ASEAN : 東南アジア連合諸国 (Association of Southeast Asian Nations)
- B/A : 銀行取極め (Banking Arrangement)
- CWI : 浄水研究所 (Clean Water Institute)
- E/N : 交換公文 (Exchange of Notes)
- GDP : 国内総生産 (Gross Domestic Product)
- GNP : 国民総生産 (Gross National Product)
- IMF : 国際通貨基金 (International Monetary Fund)
- NGO : 民間非営利団体 (Non Governmental Organizations)
- NIHE : 国家衛生疾病研究所 (National Institute of Hygiene and Epidemiology)
- OJT : オン・ザ・ジョブ・トレーニング (On the Job Training)
- PHD : 保健局 (Provincial Health Department)
- SIDA : スウェーデン国際開発庁 (Swedish International Development Authority)
- UNICEF : 国際連合児童基金 (United Nations Children's Fund)
- UNDP : 国連開発計画 (United Nations Development Programme)
- WB : 世界銀行 (World Bank)
- WHO : 世界保健機構 (World Health Organization)

要 約

ラオス人民民主共和国（以下「ラ」国と記述）は、インドシナ半島の内陸部に位置し、メコン川左岸に広がる面積約 236,800 km²、人口約 464 万人の農業国である。

「ラ」国は、1986 年以降、社会主義の計画経済から市場経済へと政策を転換し、1993 年までに国民総生産（GNP）を年間平均 6～7 % 上昇させている。この国民総生産の中で農林業セクターは全体の約 50 % を占めている。第 4 次国家経済社会開発計画（1996～2000 年）に於いては、北部ルアンプラバン地域、中部ヴィエンチャン地域と南部サバナケート県及び本計画対象地域であるチャンパサック県の農業生産の拡大と農村生活の安定を筆頭に挙げている。

「ラ」国においては、上水道が整備されているのは、ヴィエンチャン、サバナケート、パクセなどの主要都市に限られ、これらの都市部でさえ整備率は人口比で 50 % に満たない状況であり、総人口の約 85 % を占める農村部に居住する人々は、大半が河川、雨水、溜め池、湧き水、手掘りの井戸などの非衛生的な水を生活用水として用いている。

本計画対象地域であるチャンパサック・サラワン両県においても、浅井戸や管井による村落給水率は人口比で 10～15 % 程度であり、非衛生な水源より生活用水を得ているため、コレラ・デング熱・下痢などの水因性疾病が蔓延し、幼少児の死亡率も 14 % と極めて高い。

このような農村部の給水状況を改善するため、UNICEF は 1986 年より、保健省浄水研究所と各県の保健局を対象として、掘削機を含む井戸建設の資機材の援助を行い、全国の給水施設整備に協力を行ってきており、1990 年以降は、NGO も協力を行っている。しかしながら、実施機関の財政不足に加えて職員の経験不足などにより、給水施設の建設はおろか維持管理もままならない状況にある。

このような背景から、1992 年に「ラ」国は、両県の地下水開発計画に関して、要請をしてきたため、我が国はこれに応じて、1993～1995 年の約 3 ヶ年にわたり、2005 年を目標年度とする両県の 200 村落を対象とした開発調査を実施した。その結果、486 本の深井戸建設の必要性が確認された。

この結果を受け、1996 年に「ラ」国は、486 本の深井戸の建設、及び 2 ヶ所の啓蒙維持管理センターの建設に関し、無償資金協力の要請をしてきたものである。

この要請に対し、日本政府は協力の妥当性、規模などを検討した上で、1997 年時点で緊急に井戸建設が必要となっている村落を対象として基本設計調査を行うことを決定した。これを受けて国際協力事業団は、開発調査の結果をもとに、基本設計調査団を 1997 年 2 月 24 日から同年 3 月 16 日まで現地に派遣した。

要請内容のうち、前述したように、井戸建設本数については、2005 年を目標年次とした 486

本から1997年に緊急に必要となっている305本とし、パイプ給水施設(1水源3村落給水)は、水源の水量不足を考慮して、ハンドポンプ井に変更した。井戸建設資材(井戸ケーシング類)についても、経済性、「ラ」国内での調達容易性を考慮し、FRP(繊維強化プラスチック管)からPVC(塩化ビニール管)に変更した。また、維持管理センターについては、実施機関の職員数及び資機材の保管量などを考慮し、要請面積1ヶ所当たり918m²(2ヶ所)をそれぞれ544m²及び346m²に変更した。

資機材については、事業実施後も「ラ」国側が継続して井戸建設が可能となる様に、掘削機1台及び作業用車両などの関連機材1式を調達し、これを用いて60本程度の井戸掘削を行い、掘削方法についての技術移転を行うこととした。また、事業実施後に実施機関(各郡給水課)が各村を巡回し、維持管理のための指導を継続的に実施できるよう、モーターバイクを各郡に1台ずつ計10台調達することとした。

本計画は2期に分けて実施するものとし、1期目には資機材調達と65村落に105本の井戸の建設、並びにサラワン県における維持管理センターの建設を行う。2期目では、124村落を対象として200本の井戸を建設するとともに、チャンパサック県における維持管理センターの建設を行う。

基本設計の概要は、下表に示す通りである。

基本設計の概要

	施設建設	資機材調達
第1期	<ul style="list-style-type: none"> ■ 深井戸建設: 105本(平均深度50m) ■ 維持管理センター: 1ヶ所 (サラワン県: 建屋総面積346m²) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 掘削機: 1台 (掘削能力100m、掘削口径6-5/8inch) ■ クレーン付きトラック: 1台 (最大起重量4ton、最大積載量4~6ton) ■ 支援資材: 1式 ■ ピックアップ: 1台(4WD、排気量3,000cc) ■ モーターバイク: 10台(排気量125~150cc) ■ ハンドポンプ: 30基(深井戸用、防錆仕様) ■ 修理工具: 2式 ■ 物理探査装置: 2式 ■ 検層装置: 1式 ■ 水質試験器具: 2式 ■ 水タンク: 1台(容量4m³、トラック搭載型) ■ 燃料タンク: 1台(容量3m³、トラック搭載型) ■ 揚水試験機材: 1式 ■ コンピューター: 2台
第2期	<ul style="list-style-type: none"> ■ 深井戸建設: 200本(平均深度50m) ■ 維持管理センター: 1ヶ所 (チャンパサック県: 建屋総面積544m²) 	無し

本計画の責任機関は保健省浄水研究所であり、地方村落の給水事業にかかる計画を策定し、これに基づき各県の保健局を指導し、村落給水事業を進めている。また、各援助機関の調整も行っている。

実施機関は両県の保健局給水衛生環境部及び各郡の給水課であり、現在所有する機材により、独自に井戸建設・泉源開発などを行い、村落給水事業を実施しているが、機材の老朽化、技術者の不足などの問題から、十分な成果を上げているとはいえない。また、これらの関係機関は、人員不足、予算不足から、建設後の維持管理が十分に行えない状況にあり、故障した給水施設がそのまま放置されている事例が多い。このため、本計画では事業を実施するにあたり各村落に水利用組合を設立し、住民主体の維持管理を行う事によって施設の永続的利用がはかれるような配慮をした。すなわち、井戸建設に先立って各村落の水源ごとに水利用組合を設立し、その運営方法について長期間にわたる教育活動を展開し、住民主体の維持管理方式を定着させることである。事業実施期間中は、日本のコンサルタントとローカルコンサルタントが共同で直接住民教育に当たるほか、本来、住民の啓蒙・教育活動を行うべき県保健局給水衛生環境部職員、郡の給水担当職員に対して、そのノウハウの移転を行う。また、工事完了後も引き続きローカルコンサルタントは、実施機関職員の住民に対する啓蒙教育活動ならびに維持管理サービス実施状況をモニタリングし、必要に応じて各村落住民に対する直接指導も行う。

本計画を日本の無償資金協力で実施する場合、日本側負担事項の概算事業費は 13.23 億円（第 1 期：6.15 億円、第 2 期：7.08 億円）と見積られる。また、「ラ」国側負担事項の主なものは、アクセス道路の整備、維持管理センターの用地の取得・整地、外壁工事、電力引き込み工事などであり、その概算費用は約 2.0 百万円（第 1 期：0.7 百万円、第 2 期：1.3 百万円）である。

本計画の実施期間は、第 1 期が実施設計・機材調達・施工を含み 14.0 ヶ月、第 2 期が E/N 締結後 24.0 ヶ月が見込まれる。

本計画はチャンパサック・サラワン県において、189 村落を対象として安全かつ安定した給水源を確保するために深井戸による給水施設を整備するものであり、本計画を実施することにより、チャンパサック県で約 54,000 人、サラワン県で約 47,000 人の住民が受益者となる。給水率については、チャンパサック県で 11 %から 21 %へ、サラワン県で 14 %から 31 %（ともに人口比）に向上するとともに、水因性疾病の発生率の低下、衛生環境の改善、婦女子の水汲み労働の軽減などが図られることになる。

また、本計画において、これまで「ラ」国側で所有していたものより高い能力を有する掘削機などを調達することにより、実施機関の井戸建設能力が向上し、未だ安全な給水源を持たない多くの村落への井戸建設がこれまで以上に進むことになり、より多くの村落部住民が衛生的な水を確保することができるようになる。

維持管理の面では、本計画実施に際して、実施機関に対する給水施設維持管理のための技術移転を行うとともに、各村落へは、住民主体の維持管理を根付かせることにより、継続的な給水施設の使用が可能となる。

しかしながら、現在の実施機関の状況は、技術的、予算的、人力的に事業実施後に「ラ」

国側のみでの井戸建設、維持管理を行うには不十分なものであり、また、村落住民の維持管理への意識も極めて低いことから、本計画実施の効果を継続させるためには、以下の課題を解決していく必要がある。

- 浄水研究所及び県保健局などの関係機関は、井戸建設にかかる計画を早急に策定するとともに、県保健局の井戸建設にかかる体制の整備を行い、予算措置を講ずること。
- 建設された井戸が継続的に活用できるよう、「ラ」国側が主体的に維持管理を行うべく維持管理体制を計画し、早急にこれを実施に移すことができるよう予算措置、人員配置を行うべきこと。
- 本計画では、住民に対し水利用組合の設立を義務付け、住民主体の維持管理が十分に実施できるよう啓蒙活動を実施するが、事業実施後も住民主体の維持管理体制が維持されるよう、県保健局が啓蒙活動を継続し、各村落に対し維持管理の重要性を認識させていくべきこと。

ラオス人民民主共和国
チャンパサック・サラワン県地下水開発計画
基本設計調査

目次

序文

伝達状

位置図、完成予定図、写真集

略語集

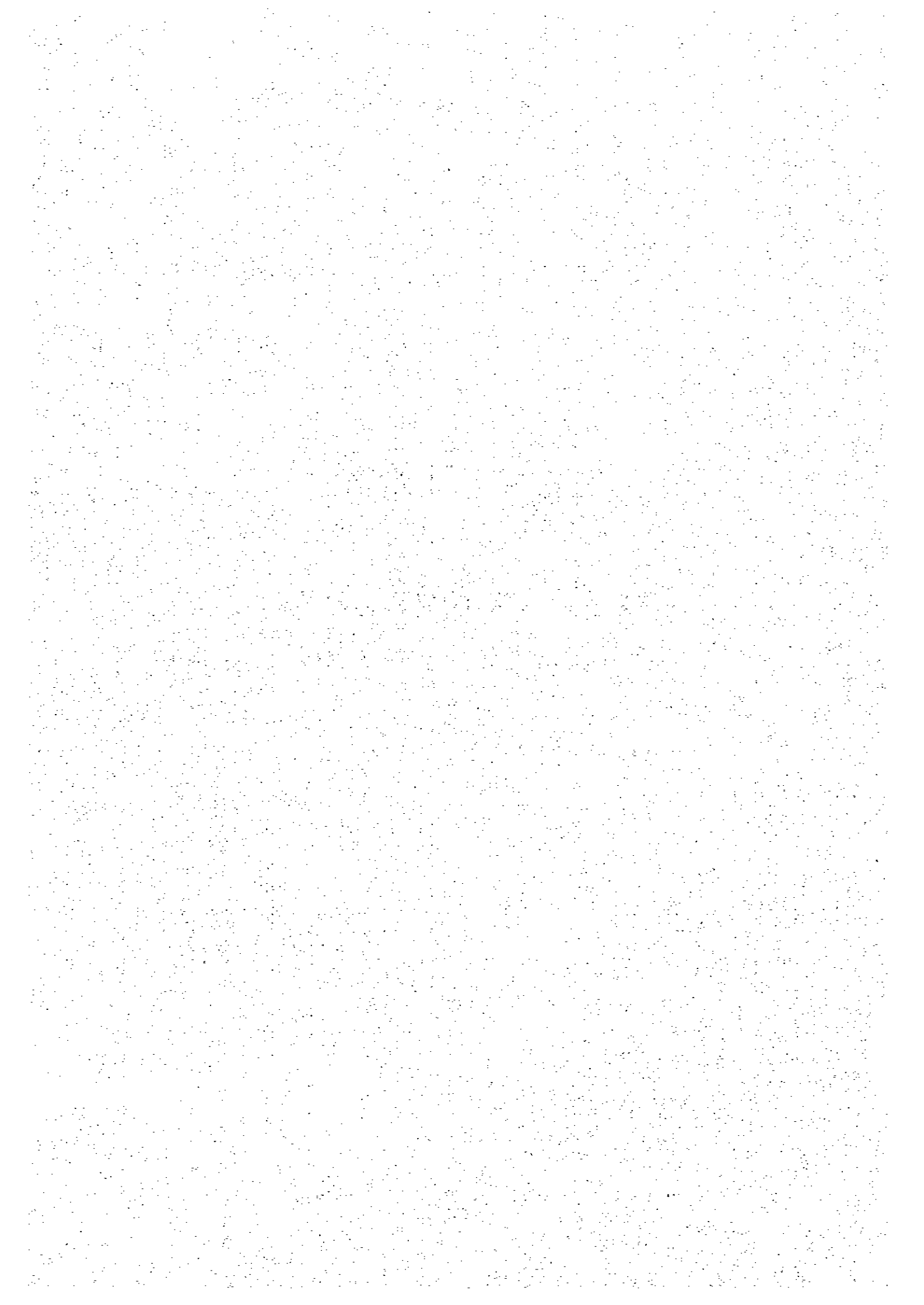
要約

第1章	要請の背景	1
第2章	プロジェクトの周辺状況	3
2-1	当該セクターの開発計画	3
2-1-1	上位計画との関連	3
2-1-2	財政事情	4
2-2	他の援助国際機関の計画	5
2-3	我が国の援助実施状況	6
2-4	プロジェクト・サイトの状況	7
2-4-1	自然条件	7
2-1-2	社会基盤整備状況	10
2-1-3	プロジェクト対象地域の社会経済・給水状況	11
2-1-4	既存施設・機材の状況	13
2-5	環境への影響	14
第3章	プロジェクトの内容	15
3-1	プロジェクトの目的	15
3-2	プロジェクトの基本構想	15
3-2-1	計画の妥当性	15
3-2-2	給水施設整備に係る基本構想	15
3-4-3	維持管理センターに係る基本構想	24
3-4-4	維持管理センターの業務に係る基本構想	25
3-4-5	啓蒙活動に係る構想	26
3-4-6	資機材調達の構想	29
3-3	基本設計	31
3-3-1	設計方針	31
3-3-2	基本計画	32
3-5	プロジェクトの実施体制	34

3-5-1	組織	34
3-4-2	予算	38
3-4-3	要員・技術レベル	40
第4章	事業計画	51
4-1	施工計画	51
4-1-1	施工方針	51
4-1-2	施工上の留意事項	52
4-1-3	施工区分	53
4-1-4	施工監理計画	53
4-1-5	資機材調達計画	55
4-1-6	実施工程	56
4-1-7	相手国負担事項	57
4-2	概算事業費	60
4-2-1	概算事業費案	60
4-2-2	運営・維持管理計画	61
第5章	プロジェクトの評価と提言	64
5-1	妥当性にかかる実証・検証及び裨益効果	64
5-2	技術協力・他ドナーとの連携	65
5-3	課題	65
資料1.	調査団員氏名、所属	66
資料2.	調査日程	67
資料3.	相手国関係者リスト	68
資料4.	当該国の社会・経済事情	69
資料5.	水利用組合契約書等	71
資料6.	収集資料リスト	79
資料7.	水文地質の特性と地下水ポテンシャル	80

第1章

要請の背景



第1章 要請の背景

ラオス国人民共和国（以下「ラ」国と記述）は、インドシナ半島を南北に流れるメコン川の左岸に広がる丘陵と山地からなる面積約 24 万 km² の内陸国で、総人口はおよそ 464 万人である。「ラ」国は、計画経済による経済の低迷から脱却を図るため、1986 年 11 月の第四回共産党大会において市場経済開放への新政策（ラポックマイ）を採択し、経済の活性化を打ち出した。

開放政策の結果、1989 年の実質 GDP 成長率は 13.5 %を示し、順調な経済成長を続け 1995 年には国民 1 人当たり GDP が 350 米ドルを越えた。

「ラ」国において、上水道が整備されているのはヴィエンチャン、サバナケート、パクセなどの主要都市に限られるが、これらの都市部でさえ上水整備率は 50 %以下である。「ラ」国総人口の約 85 %を占める農村部に居住する人々は、大半が河川水、湧き水、雨水、溜め池、手掘りの井戸などを生活用水としており、全土における給水整備状況は、浅井戸、管井などによるものを含めて人口比で 10~15 %程度の給水率である。給水設備の無い農村部においては、水汲みが婦女子に過大な労働負担をもたらすだけでなく、非衛生的な水源は水因性疾病を蔓延させている状況である。このため、「ラ」国は、1981 年に保健省に国家疾病研究所を設立し、その下部組織の浄水研究所が UNICEF、UNDP-WB、WHO などの援助を受けて、村落給水整備事業を実施してきた。1987 年以降、UNICEF の資機材支援を受け、各県の保健局は、浅井戸（ハンドポンプ）を主体とする村落給水整備を行ってきた。しかしながら、実施機関の財政的圧迫に加えて、職員不足、職員の知識と経験の不足などにより、給水施設の建設はおろか施設の維持管理もままならない状況である。

チャンパサック・サラワン県でも村落給水率は人口比で 11~14 %と低く、村民の 80 %以上は、非衛生的な河川・湧水・池などから生活用水を得ており、特に乾期は水因性疾病による赤痢・コレラなどの発生が頻繁に起こり、農村生活の安定に大きな障害となっている。

こうした農村衛生状況の改善を目的として、「ラ」国政府は 1992 年、両県の地下水開発計画調査の要請をし、これに応じて、我が国は 1993~1995 年の約 3 年間にわたり、2005 年を目標年度とする両県 200 村落（人口 131,750 人）を対象とした開発調査を実施した。

開発調査では、対象地域内の異なった水文地質区分毎に試験井を合計 20 本建設し、水文地質などデータを分析して地下水賦存量を評価した。調査の結果、2005 年の目標給水年には、486 本のハンドポンプ井戸（モーターポンプ井戸 1 本を含む）給水施設の建設、維持管理センターの建設、及び維持管理に必要な資機材調達などに関する計画を策定した。

1996年に「ラ」国政府は、この開発調査の結果に基づき、我が国に対し、チャンパサック・サラワン両県の200村落を対象として、地下水開発による村落給水に関して、無償資金協力を要請してきたものである。

第2章

プロジェクトの周辺状況

THE HISTORY OF THE

REPUBLIC OF THE UNITED STATES

OF AMERICA

FROM 1776 TO 1876

BY

W. D. HOWLAND

NEW YORK

1876

THE HISTORY OF THE

REPUBLIC OF THE UNITED STATES

OF AMERICA

FROM 1776 TO 1876

BY

W. D. HOWLAND

第2章 プロジェクトの周辺状況

2-1 当該セクターの開発計画

2-1-1 上位計画との関連

(1) 国家開発計画

「ラ」国は、1994年から1996年の社会経済状況を踏まえ、農業・軽工業・インフラ整備・観光など各部門の発展を目標とした、第4次国家経済社会開発5ヶ年計画(1996～2000年)を策定した。第4次国家経済社会開発計画では産業別GDP割合を、農林業48%、軽工業22%、観光・サービス業30%にし、2000年には1人当たりのGDPを500米ドルにすることを目標にしている(1995年のGDPは350米ドル)。

第4次国家経済社会開発計画の具体的開発目標は、以下の通りである。

- 北部(ルアンプラバン地域及びジャール平原)・中央部(ヴィエンチャン平原)・南部(サバナケート平原・チャンパサック平野・ポロベン高原)における農業生産の増大と農村生活の安定
- 森林資源・水資源(地下水源を含む)の保全と有効利用
- 社会経済推進のための商品農産物の増産(砂糖・木版・コーヒー・綿花など)
- 社会・経済インフラの整備(通信・電化・道路整備など)
- 小規模灌漑開発(特にメコン河支流域のポンプ灌漑、小規模重力灌漑など)
- 国際協力との関係拡大及び強化(特に国連機関、西側諸国)
- 教育の拡充(人的資源の開発と教育システムの改善)

(2) 第4次国家経済社会開発計画における水セクターの位置付け

同計画の主旨は、経済成長及び国民所得の増加により、国民の生活水準の向上を図ることであり、農村部に居住する約85%の国民に対し、村落給水の拡充及び衛生面の改善を最も重要な課題としている。また、同国家計画の中で、ラオス北部・中央部・南部地域における地下水開発、地下水関連職員を対象とした技術研修・人材開発、及び国際機関・援助諸国との協力関係の拡大と強化などに重点をおいている。

(3) 保健省の村落給水計画

「ラ」国の農村部に居住している住民は、河川水・湧水・雨水・浅井戸・ため池などより生活用水を得ており、コンクリートリング付き井戸、ハンドポンプ井戸及び簡易水道などの給水施設普及率は全国で10～15%(1993年人口比)と低く、飲料水に起因する伝染性疾患が多発し、住民の健康保持に大きな障害をもたらしている。このような劣悪な村落給水事情を抜本的に改めるため保健省は、飲料水供給と衛生の10ヶ年計画(1981～1990年)を策定し給水事情の改善に取り組んできた。また、

第3次国家開発計画（1990～1995年）の保健衛生行政改革を基に、清潔かつ安全で十分な生活用水を供給し、国民の健康状態の改善と社会経済の発展を図ることを目的とした村落給水計画“Health for all by the Year 2000”を策定している。保健省の村落給水実施中央機関である浄水研究所（CWI）は、同給水計画に基づき2000年までに「ラ」国全土の村落給水整備率を40～60%（人口比）に向上させたいと計画している。浄水研究所の目標を受け、地方給水の実施機関であるチャンパサック・サラワン県保健局は、UNICEFよりの支援を受けつつ、1996年までに両県内の村落給水整備率を40%（人口比）、2000年までに60%（同比）に向上する計画を立案し村落給水に取り組んでいる。しかしながら、財政、資機材及び技術職員などの不足から依然として村落給水整備は進捗していないのが現状である。

2-1-2 財政事情

(1) 国家財政

「ラ」国は1975年12月に社会主義国家として再出発を始めたが、計画経済による経済低迷からの脱却を図るため、1987年に市場経済開放システムの導入を実施した。この結果、民営企業の復活、外国資本の投資活動が活発となり、経済成長率も7%台の伸びを示す様になった。しかしながら、国営企業の完全民営企業化への移行は遅く、依然として非効率な経営状態や産業資本の老朽化により経営困難な企業が多く見られる。公共投資計画（1991～1995年）の開発計画に係る投資計画は、下表の通りである。

表-2.1 公共投資計画（1991～1995年）

項目	投資額	割合
輸送	280.19	37.6%
農林業	96.97	13.0%
電力	153.77	20.6%
教育	64.57	8.7%
通信	33.38	4.5%
製造業	22.57	3.0%
経済運営	41.91	5.6%
工業	9.78	1.3%
給水	26.39	3.5%
その他の社会サービス	15.48	2.1%
合計	745.01	

単位：百万米ドル

「ラ」国の会計年度は、10月1日から翌年の9月30日までである。1994～1995年の歳入（援助を除く）は、1,657億キップ（約2.30億米ドル）で、うち税収は1,349億キップ（約1.65億米ドル）及び売電などの税収以外収入は、308億キップ（約0.43

億米ドル)である。一方、歳出は 3,036 億キップ (約 4.21 億米ドル)で、経済収支が 1,427 億キップ (約 1.98 億米ドル)、資本支出が 1,512 億キップ (約 2.10 億米ドル)であり、約 1.7 億米ドルの財政赤字となっている。この赤字は外国からの援助及び世界銀行・IMF などの構造調整融資で補っている。

近年の経済活動の拡大にともない歳入は増加しているが、インフラ整備などの資本支出増加が著しく、財政赤字も増加する傾向にある。財政赤字を解消させるため、税制の改善、税徴収制度の強化、及び緊縮財政などに取り組んでおり、行政改革、国営企業の民営化、諸外国からの民間投資優遇政策など、抜本的な改革が急がれている。1994～1995 年度の国家予算の概要は、下表に示す通りである。

表-2.2 1995 年度の国家予算概要

歳 入		歳 出	
税金	134,900	公務員給与	63,500
税以外の収入	30,800	公共機関資機材購入	50,900
		移転支出 (元本返済)	17,900
		利子支払い	8,700
		各省・各県への支出	148,400
		その他	14,200
合 計	165,700	合 計	303,600

単位：百万キップ

(2) 保健省の予算

「ラ」国保健省の 1995 年予算は 340.5 百万キップ (約 4,000 万円)で、内訳は、以下の通りである。

- 建設関連 (県・郡病院の建設及び村落給水施設建設などを含む)：
52 百万キップ (約 620 万円)、
- 維持管理関連 (医療施設、医薬品、車両、事務施設など)：
65 百万キップ (約 780 万円)、
- 行政関連：58 百万キップ (約 700 万円)
- 職員給与 (福利厚生費などを含む)：165.5 百万キップ (約 1,900 万円)

2-2 他の援助国際機関の計画

「ラ」国における援助は年々増加しており、1993 年の合計では 207 百万米ドルで、内訳は、国際機関：55.6%、日本：19.5%、スウェーデン：8.2%、オーストラリア：5.0%、フランス：4.0%、ドイツ：3.5%、その他：4.2%であった。今後の援助計画として、ASEAN への加盟支援、経済改革及び経済開放政策の支援、地域総合開発に基づくインフラ整備、人的資源の開発、貧困対策・環境保全・観光・貿易など分野

の開発などが挙げられている。

(1) 村落給水関連の国際機関援助

「ラ」国内の劣悪な農村の給水事情を改善させるため、1981年に保健省内に国家衛生疫病研究所（NIHE）が設立され、村落給水の実施機関として NIHE の下に浄水研究所（CWI）が設立された。CWI は各県の保健局（PHD）と協力し、国際機関である国連開発計画（UNDP）、世界保健機構（WHO）、国連児童基金（UNICEF）からの援助を受け、村落給水事業を開始した。

1986年以降は UNICEF、UNDP、世界銀行などが中心となり、CWI への行政・運営支援及び各県に対して井戸建設資機材の供与などを行い、村落給水事業を推進している。

UNICEF はチャンパサック・サラワン両県への援助として、両県全体の村落給水事業支援のため、掘削機（TH-5・PAT201・PAT301 など）、支援車両、ハンドポンプ（インディアマークⅢ・タラ・デンプスターなど）、スペアパーツ類、工具などの供与及びトイレ建設を含む衛生面の啓蒙活動、ワークショップの開催支援を行っている。

(2) スウェーデン（SIDA）

スウェーデンは、1974年より援助を開始し、日本と並ぶ援助国となっている。主要な援助分野は森林保護・インフラ整備・村落給水・衛生教育などであり、現在 SIDA は国連機関と協力し、「村落給水・環境衛生に係る活動計画目標 2002年」に向け、住民衛生と健康の改善及び井戸建設に係る維持管理の啓蒙活動を協力しようとしている。1997年3月、「ラ」国主要10県の給水環境衛生部の部・課長クラスを集めワークショップの開催・支援を行っている。

(3) NGO

■ ADRA LAOS（Adventist Development and Relief Agency）

チャンパサック県のコーン郡、スクマ郡、サナソンプン郡において浅井戸の建設を計画しているが、本件プロジェクトと ADRA 浅井戸建設計画の重複はない。

■ WORLD CONCERN

両県の保健局に対し井戸建設用資金の援助、雨水貯水用の水瓶作成指導及び支援などを行っていたが、近年、サラワン県において浅井戸建設を実施している。

ADRA と同様、本件プロジェクトとの重複はない。

2-3 我が国の援助実施状況

1987年の開放政策導入以後、「ラ」国への二国間援助は我が国が常にトップであり、1994年に約46.47億円、1995年に約56.89億円、1996年に約54.24億円の無償資金

協力を実施している。

当該セクターに関しては、1993～1995年にかけて開発調査「チャンパサック及びサラワン県地下水開発調査」を実施しており、両県200村落を対象とした給水施設整備計画を策定している。また、1993年には首都のあるヴィエンチャン県において無償資金協力「ヴィエンチャン県地下水開発計画」を実施しており、共同水栓式給水施設、ハンドポンプ深井戸の整備、及び維持管理センターの建設などを行っている。

2-4 プロジェクト・サイトの状況

2-4-1 自然条件

(1) 気象

過去30ヶ年間の降雨量平均は、パクセ市で1,989mm、本計画地域の地下水供給源であるボロベン高原山頂のパクソン市で3,202mm、サラワン市で1,908mmである。これらの降雨量は雨期に集中しており、乾期（10月～5月）の約6ヶ月間はパクソン市を除き殆ど降雨はない。気温はパクセ市（海拔93m）で24～30℃、パクソン市（海拔1,220m）で16～23℃、サラワン市（海拔180m）で22～31℃である。主要観測地点の月別降雨データは、下表の通りである。

表-2.3 調査地域の月別降雨データ

所/月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
パセ	22	7.3	20.8	68.6	213.9	398.6	382.1	528.2	314.5	103.2	18.2	2.8	2,060.4
パソン	4.4	4.4	38.3	71.2	157.5	305.1	336.7	456.7	277.2	114.5	16.1	0.7	1,782.8
サラワン	9.2	18.0	94.9	234.1	323.8	517.0	608.2	860.0	458.9	194.1	82.0	12.0	3,412.1
ボロベン	0.0	12.0	28.5	60.8	184.4	306.1	311.4	365.4	281.5	107.1	6.7	2.3	1,665.1
パソン	2.4	4.0	22.6	70.5	185.2	296.8	244.0	314.9	274.9	131.3	32.8	4.0	1,583.4
サラワン	3.7	2.0	15.9	65.2	181.5	351.7	400.1	653.8	293.5	227.7	10.3	19.2	2,225.6
ボロベン	0.0	2.5	13.8	72.0	225.4	368.6	356.9	471.1	339.9	150.0	32.1	0.8	2,033.1

単位：mm

(2) 地形

調査対象の地形は山地・丘陵・平野・高原・メコン河沿いの低地に大別でき、ヴィエトナム国との国境に沿って標高2,000m以上の安南山脈が南東方向に伸びている。調査地域であるチャンパサック・サラワン地方は比較的平坦な丘陵・平地からなり標高は500m以下である。ボロベン高原の山頂は標高1,000～1,300mの平坦地であり、メコン河の支流セドン川は沖積低地が発達しているが、その分布範囲は狭い。

(3) 地質

「ラ」国はインドシナ半島の内陸部に位置し、地質的には周辺諸国と連続している。

インドシナ半島の地質は先カンブリア紀の基盤岩類、古生代後期のヘルシニアン山地、三疊紀の印支地塊、中・古生代、玄武岩類、第三紀及び第四紀の堆積岩類からなり、「ラ」国にはこれらすべての地層が分布する。

計画対象地域の山岳地層は、二疊紀から三疊紀の火山活動に伴う流紋岩及び石英安山岩で構成され、新生代に入り隆起運動により玄武岩からなるポロベン高原が形成された。一方、メコン河沿いの丘陵・平野部は、海成の中生層（三疊紀の砂岩・スレート・凝灰岩）及び、陸成の中生層（印支運動時代の堆積盆地に堆積した砂岩及び赤色頁岩）から構成されている。

(4) 水収支

調査地域を南北に貫流するメコン河にセバンヒエン川・セドン川・セコン川及び小河川支流がそそぎこみ、パクセ市付近でのメコン河流量は、1990年に雨期最大 34,100 m³/sec、乾期最小 1,930 m³/sec、平均流量 10,300 m³/sec である。

開発調査時に、対象地域の水収支を解析するため、降雨量とメコン河支線流域流量のタンクモデルを作成した。

表-2.4 メコン河流域流量観測データ（1990年）

観測地点	最大	最小	平均
メコン河パクセ市	34,100.0	1,930.0	10,300.0
セドン川サラワン市	1,280.0	0.7	38.2
セドン川サワナキリ村	2,890.0	4.1	144.0

単位：m³/sec

表-2.5 地下水位水観測データ

観測村落	県/郡	標高	地質年代・水文地質	最低水位
トンノイ	サラワン/サラワン	168.6	晩新世・Ba3	5.18
ナボン	サラワン/コンセドン	130.8	ジュラ紀・Eh	10.21
ノンシム	チャンバサック/バチアン	220.2	更新世・Ba1	20.18
km21	チャンバサック/バチアン	412.1	更新世・Ba1	23.41
ノンハイ	チャンバサック/ポント	87.6	ジュラ紀・Ep	7.20
ノンバドン	チャンバサック/スクマ	72.5	更新世・Qf	11.84
コーン	チャンバサック/コーン	80.8	三疊紀・E1	6.55

単位：m

備考：開発調査「既存流量特性」から抜粋

これらの地下水の流動及び地下水位の変動データから、タンクモデルの検証計算を行い、計画対象地域のかん養量を推定した。計算結果によると、ポロベン高原（玄武岩斜面）のかん養量は、降雨量の30%以上であり、1994～1995年は約 499 mm/year と推定される。また、ジュラ紀頁岩の分布するメコン河流域の丘陵・平野部では降雨量の約10%が見込まれ、1994～1995年には、約 209 mm/year と推定される。

(5) 地下水ポテンシャル

調査対象地域の地下水は、主として丘陵・平野部のジュラ紀頁岩層、ポロベン台地南側斜面の玄武岩に賦存している。上述、セドン川及び支流の水収支解析によると、調査対象地域への地下水かん養量は、玄武岩斜面で $1,370 \text{ m}^3/\text{day}/\text{km}^2$ 、ジュラ紀頁岩層地域で $575 \text{ m}^3/\text{day}/\text{km}^2$ と推定されるので、この値を持続性揚水量とみなすことができる。

(6) 水文地質

本計画対象地域の地質構造は、以下の通りである（開発調査「水文地質」より抜粋）。

■ 古生層（PZ、C-P）

凝灰質砂岩・スレートからなる下部古生層はサラワン県北西からアタプー県の東部山地に分布し水文地質的な基盤を構成する。上部古生層は砂岩・スレートからなりチャンパサック県南部のコーン島付近に分布し裂カ水を賦存する。

■ 中生層（T、J、J-K）

マンギアン層は、石英斑岩・流紋岩質凝灰岩・溶結凝灰岩からなりメコン河左岸パトンポン郡、アタプー県の南部・東部に露出し裂カ水の賦存する帯水能は低い。ジュラ紀頁岩は対象地域に広く分布し、更に、風化部・亀裂部・砂岩を挟む間隙に地下水を賦存する。

チャンパ層は、タイ国境・セドン川右岸の台地・ポロベン台地などの平らな頂部及び周辺の急崖を持つ山地を構成している。チャンパ層は塊状のよく固結した石英砂岩とシルト岩からなり、風化部や亀裂部に地下水を賦存する。

■ 第三期層（vPg、vNg、vN-Q）

ポロベン台地に分布する玄武岩からなり、間隙が多く亀裂部に豊富な地下水を賦存する。また、玄武岩斜面の谷には多くの湧泉が分布する。

■ 第四期層（Q1、Qa1）

扇状地堆積物及び河川沿いの沖積層は、未固結の砂・礫・粘土からなり地下水を賦存する。しかしながら、地下水位は河川水位の影響を受けて変動する。

調査地域の水文地質単元は、以下の通りである。

■ Qf：4～30 mの層厚の沖積帯水層で、砂・礫・粘土から成る。同層の下位にはジュラ紀頁岩が分布し、この層からも地下水が得られる。

■ Q1：崖錘または扇状地堆積物から成り、帯水層の層厚は薄い。

■ Ep：表層に堆積物がない侵食平野で、ジュラ紀頁岩層が露出し、風化物が帯水

層となっている。また、深部の間隙と亀裂に地下水が賦存する。

- Eh : Ep より起伏に富む侵食平野で、ジュラ紀頁岩の風化部と間隙・亀裂に地下水が賦存する。
- Ba1 : vV-Q 玄武岩から成る斜面。厚い火山灰と泥流に覆われており、地下水は玄武岩の間隙と亀裂に賦存する。
- Ba2 : vNg 玄武岩から成る斜面。表層の火山堆積物は薄く、地下水は玄武岩の間隙と亀裂に賦存する。
- Ba3 : vPg 玄武岩から成る斜面。表層堆積物はなく、地下水は間隙及び亀裂に賦存する。また、下位のジュラ紀頁岩層にも賦存する。
- Et : 三畳紀の酸性凝灰岩から成る侵食平野。地表堆積物は薄く地下水は亀裂に賦存する。
- P : チャンパ層 (I-K) から成る丘陵。地下水は亀裂に賦存する。
- M : 堅硬で緻密な岩石から成る山地。水文地質基盤を構成する。

水文地質区分ごとの地下水ポテンシャルを地下水資源評価表にまとめると、図-1~6に示す通りである。

2-4-2 社会基盤整備状況

ヴェトナム戦争の影響で国内の社会インフラは壊滅的なダメージを受けたが、1975年以降、ソ連を含む東欧社会主義諸国からの支援を受け、国道9号・12号・13号線の道路整備が開始された。しかしながら、1980年代の後半以降、社会主義諸国の援助停止に伴う資金不足からインフラ整備の大きな進展は見られなかった。1990年に入り世界銀行・アジア開発銀行の融資で本格的な国道13号線の改修が開始され、日本の無償資金協力による橋梁建設も実施され、ヴィエンチャンからタケック経由サバナケートまでの約510 km間は、ほぼアスファルト舗装が完了し飛躍的に改良された。1997年現在はサバナケートからパクセまで約240 km間、及びパクセからカンボディア国境間130 km間の国道13号線改修が部分的開始されている。

調査地域の道路整備状況は、国道20号線（パクセ市～サラワン市間：約110 km）は1995年に完成し、アスファルト舗装されている。更に、km21村からボロベン高原の山頂パクソン市までの国道23号線約30 kmも1996年完成しアスファルト舗装されている。

サラワン郡・バピー郡・コンセドン郡などを結ぶサラワン県の主要地方道路である、国道16号線（サラワン～13号線交差点ナボン村間：約70 km）は未舗装で、小河川に架る橋梁も最大積載量16 ton程度であり、特に、セドン川はフェリーによる渡しとなるので雨期の走行は困難となっている。

本計画地域を南北に縦断する国道13号線（合計約250 km）は、上述した通り部分的に改修中であるが、全区間の改修が完成するのは2005年の予定である。国道13号

線は重量車両が頻繁に走行し、雨期は車両の轍により路面が崩壊し走行が極めて困難となる。国道より農村部を繋ぐ農村間道路は乾期のみ走行可能で、雨期は車両の走行は殆ど不可能である。

本計画地域の電化は、人口比で、パクセ市 95 %、サラワン市 65 %のほか、国道 13 号線沿いのサナソンブン郡 10 %、国道 20 号線のラオガム郡 15 %であり、これらの電源はセセット及びセラバン発電所から送電されている。他の郡庁所在地には自家発電装置が有り、夜間のみ送電を行っている。両県の電化率は、人口比で約 30 %と推定される。

上水道の整備状況は人口比で、パクセ市内 57 %、サラワン市内約 35 %であり、簡易水道施設はラオガム郡庁のみ 237 世帯に給水している。

通信は 1993 年より諸外国の援助で電話網整備が開始され、1995 年にはパクセ市に 800 回線の通信基地が建設された。そのためサラワン県を含む県内の各郡庁間の電話通信が可能となっている。現在ではラオス国内の主要都市間の電話は、全て可能となっている。

2-4-3 プロジェクト対象地域の社会経済・給水状況

(1) 対象地域の社会経済状況

チャンパサック県の人口は 497,301 人 (1994 年)、面積は 15,825 km²、10 郡 789 村から成る。サラワン県は人口 252,945 人 (1994 年)、面積 10,285 km²、8 郡 682 村である。両県とも主要農産物は水稲・穀類・豆類・果樹・コーヒーなどで 1 戸当たり (平均 5.5 人) の年平均所得は、約 270 米ドル (1995 年) である。農業生産は、河川扇状地 (平地) で水稲、丘陵地及び山岳地で野菜・コーヒー・果樹・陸稲などを耕作している。人口密度が高い平地には低地ラオ族 (ラオ・ルム) が居住し、丘陵・山岳地の多いサラワン県には生活様式・慣習の異なる高地ラオ族 (ラオ・ツン) が居住している。

両県の公衆衛生状況は、それぞれの県庁・郡庁所在地に病院・クリニックなどが設置されているが、医師の人数・医薬品などともに不足し設備も貧弱である。主な疾病はマラリア・赤痢・インフルエンザ・肺炎・結核などであり、5 歳未満の幼児死亡率も依然として 14.2 % (1995 年) と高い水準にある。

(2) 対象地域の給水状況 (開発調査時の「給水実態調査」より引用)

調査対象 200 ヶ村の給水現状については、開発調査時に各村の「給水実態調査」をおこなった。取水源を河川・泉・浅井戸・管井などに頼り、平均運搬距離が 200~300 m 以内の村落は、1 日 1 戸当たりを平均して約 200~300 ℓ (1 日 1 人当たり約 36~54 ℓ) を使用している。

消費水量の内訳概要は、下表の通りである。

表-2.6 消費水量の内訳概要（水源から 200～300 m の村落）

内 訳		消費水量
飲料用水	約 3.5～4.5 ℓ/人/日 × 5.5 人/戸	20～25
炊事用水	約 40～60 ℓ/戸/日	40～60
洗濯用水	約 60～80 ℓ/戸/日	60～80
水浴用水	約 15～25 ℓ/人/日 × 5.5 人/戸	80～135
合 計		200～300

単位：ℓ

また、取水源を河川・泉などに頼り運搬距離が水源から 500～1000 m の村落は 1 日 1 戸当たりを平均して約 60～100 ℓ（1 日 1 人当たり 11～18 ℓ）を使用している。消費水量の内訳概要は、下表の通りである。

表-2.7 消費水量の内訳概要（水源から 500～1,000 m の村落）

内 訳		消費水量
飲料用水	約 1.5～2.5 ℓ/人/日 × 5.5 人/戸	8～14
炊事用水	約 30～40 ℓ/戸/日	30～40
洗濯用水	洗濯は水源で行う	—
水浴用水	水浴は水源で行い、幼児・老年者のみ使用	22～46
合 計		60～100

単位：ℓ

水需要調査の結果、調査対象 200 ヶ村での水消費量は、28～42 ℓ/c/d の範囲である。

各村の取水源は河川・湧水・池・浅井戸・管井などから得ており、約 80 %以上の村落は毎年乾期において水量の激減及び水質汚濁などの問題を抱えている。チャンパサック・サラワン両県調査対象 200 ヶ村の給水源は、下表に示す通りである。

表-2.8 チャンパサック県調査対象 100 ヶ村の給水状況（1994 年 5 月）

水 源	利用人口	割合
河川（メコン、セドン川及び支流）	28,674	53.8 %
手掘り浅井戸	10,446	19.6 %
管井（ラッキー、タラ、インディアマークⅢなど）	7,408	13.9 %
溜め池	1,226	2.3 %
泉	4,797	9.0 %
その他（降雨、買い水など）	746	1.4 %
合 計	53,297	

表-2.9 サラワン県調査対象 100ヶ村の給水状況 (1994年5月)

水 源	利用人口	割合
河川 (メコン、セドン川及び支流)	31,547	69.2 %
手掘り浅井戸	2,188	4.8 %
管井 (ラッキー、タラ、インディアマークⅢなど)	7,887	17.3 %
溜め池	729	1.6 %
泉	2,279	5.0 %
その他 (降雨、買い水など)	958	2.1 %
合 計	45,588	

2-4-4 既存施設・機材の状況

UNICEF は、1984 年より本格的にチャンパサック・サラワン両県に対し村落給水の支援を行っており、両県が所有する井戸建設機材の大半は UNICEF からの供与である。両県の既存関連施設 (事務所・倉庫など) 及び機材 (井戸掘削機材・車両など) の所有状況は、次表に示す通りである。

表-2.10 チャンパサック県の既存施設・機材の状況

項目	規模	様式	年数	能力	状態
県保健局本部	約 300 m ²	煉瓦壁/2階建	45年	6 事務室・会議室	老朽化
給水環境衛生部	約 350 m ²	煉瓦壁/2階建	40年	3 事務室・会議室・ 車庫・倉庫	老朽化
資機材倉庫	約 250 m ²	トナリ製材/木造	32年	トナリ製材の格納	老朽化
掘削機	自走式	TH-5/イタ製 UNICEF 供与	2年	掘削深度 90 m 掘削径 4 inch 0-列- 圧縮機 135 Kw DC/DTH	良好
		PAT301/イタ製 UNICEF 供与	3年	掘削深度 90 m 掘削径 4 inch 0-列- 圧縮機 65 Kw DC/DTH	良好
	牽引式	PAT201/イタ製 UNICEF 供与	4年	掘削深度 60 m 掘削径 3 inch 0-列-	修理中
		PAT201/イタ製 UNICEF 供与	5年	掘削深度 60 m 掘削径 3 inch 0-列-	修理中
		PAT101/イタ製 UNICEF 供与	6年	掘削深度 60 m 掘削径 2.5 inch 0-列-	不稼働
ピックアップ	ダブ製/ビン	イタ製造/日本車 UNICEF 供与	4年	4WD	良好
		イタ製造/日本車 UNICEF 供与	6年	普通トラック	要整備
		イタ製造/日本車 UNICEF 供与	7年	普通トラック	要整備
三輪車	イタ型	イタ製造 UNICEF 供与	3年	資材・人員輸送、500 cc	良好
バイク	イタ	イタ製造/日本車	4年	125 cc	良好

表-2.11 サラワン県の既存施設・機材の状況

項目	規模	様式	年数	能力	状態
県保健局本部	約 110 m ²	木造平屋建	25 年	4 事務室	老朽化
給水環境衛生部	約 80 m ²	木造平屋建	20 年	2 事務室	老朽化
資機材倉庫	約 200 m ²	学校施設兼用	15 年	ハット・オ'ッ' 資材の格納	老朽化
掘削機	牽引式	PAT301/外製 UNICEF 供与	3 年	掘削深度 60 m 掘削径 4 inch 0-列-	良好
		PAT201/外製 UNICEF 供与	5 年	掘削深度 60 m 掘削径 3 inch 0-列-	修理中
		PAT101/外製 UNICEF 供与	6 年	掘削深度 60 m 掘削径 2.5 inch 0-列-	稼働 不可能
ピックアップ	ダ'ブ'特'ビ'ッ	外製/日本車 UNICEF 供与	4 年	4WD	良好
三輪車	ミ'ッ'型	外製 UNICEF 供与	3 年	資材・人員輸送、500 cc	良好
バイク	双'キ	外製/日本車 UNICEF 供与	4 年	125 cc	良好

2-5 環境への影響

本計画における揚水量は小さく、地下水盆全体では極めて軽微であり地盤沈下の発生する可能性は無い。また、給水施設からの排水量も少なく環境への影響は無い。村落給水の実施により村落の衛生環境は大きく改善される。