

カンボディア国 南部地下水開発計画調査 事前調査報告書

平成8年11月

ICN LIBRARY



J 1132718 (6)

国際協力事業団

社調三

J R

96-133

カンボディア国南部地下水開発計画調査事前調査報告書

平成8年11月

109
61.8
555

カンボディア国
南部地下水開発計画調査
事前調査報告書

平成8年11月

国際協力事業団



1132718[6]

序 文

日本国政府は、カンボディア国政府の要請に基づき、同国の南部地下水開発計画にかかる調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することといたしました。

当事業団は、本格調査に先立ち、本件調査を円滑かつ効果的に進めるため、平成8年8月26日より9月17日までの23日間にわたり、社会開発調査部社会開発調査第2課長代理戸川正人を団長とする事前調査団（S/W協議）を現地に派遣しました。

調査団は本件の背景を確認するとともにカンボディア国政府の意向を聴取し、かつ現地踏査の結果を踏まえ、本格調査に関するS/Wに署名しました。

本報告書は、今回の調査をとりまとめるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものです。

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8年11月

国際協力事業団
理事 佐藤 清



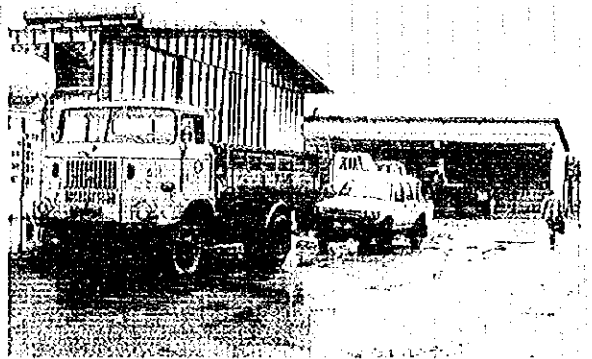
S/W協議



S/Wサイン



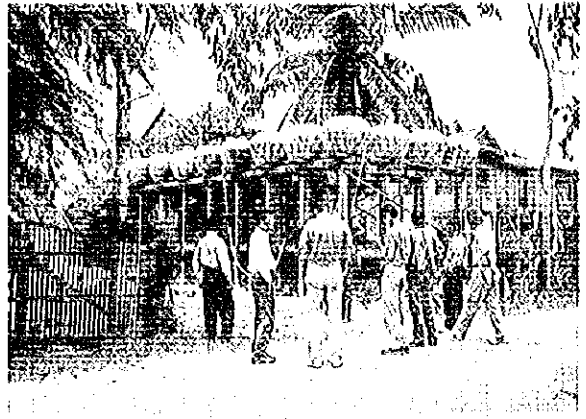
女性問題省 表敬



地方開発省地方給水局の資材置き場



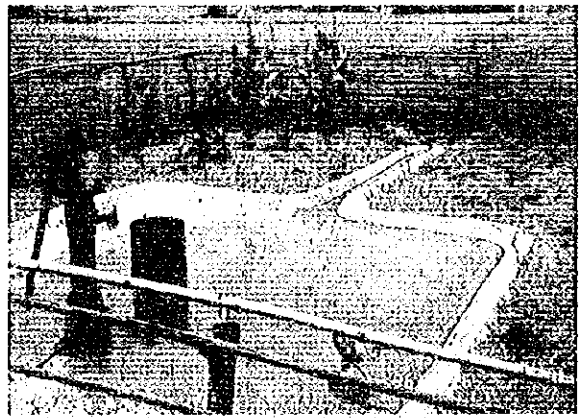
Kompong Speu: 降雨を貯水するための水瓶
 地方では降雨は豊富な水源であるため、カンボディア国のどの地域にも同様の光景が見られる。降水そのものは清水だが、水瓶には塵や埃、虫等が混入し、衛生上の問題が残る。



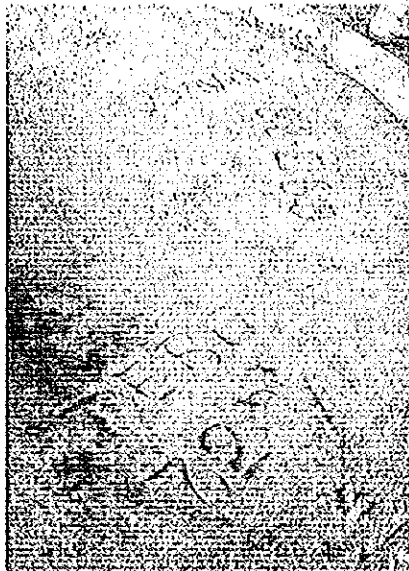
PERI-URBAN: カンボディア式給水タンク
 降雨溜め用の水瓶を直列に連結し、給水車で水を補給する。このタンクは給水パイプを介して、沿道の給水栓に連結されている。タンクの清掃に問題が残る。



Kompong Speu: インディアⅢ型ポンプ
 周辺の小道は、昨夕の夕立でぬかるんでいるが、井戸端は僅かだが小高くなっているため、井戸周辺は清潔である。



Svay Rieng: 井戸端の環境
 井戸のコンクリートパッド周辺には花が植えられ、パッド自体も清掃されている。他のどの井戸でもパッド自体は清掃されていて、カンボディア人が井戸を大切にしていることが理解できる。この井戸の地下水は鉄分が高く、パッドは赤く鉄で付しているが、住民は水浴び等に使用している。現在モニタリングで使用されている。



モニタリングによる井戸には、揚水量、掘削年、深度等が記録されている。



Svay Rieng: 井戸の補修
 左の写真の井戸の20m側方にある古い井戸。既に故障しているが、仮修理を施して使用している。この井戸の水にはやや臭気があり、有機物による汚染を受けていると思われるが、住民は煮沸して利用している。この井戸は左の写真の井戸と共に、敷地内に住む家族（老婆）によって清掃されている。



Kompong Speu: 手掘井戸

カンボディア国の手掘井戸は、どの地域でも水田の中に掘削されている。井戸の水は水田の水が無くなる直後に枯渇し、これらの井戸の水が水田の水に由来していることが推定されるとともに、衛生上の問題が想起される。



Kompong Speu: 溜め池

カンボディア国の井戸の周辺には、大小あるいは新旧の何れかの溜め池らしいものが建設されている。井戸の深度は数m~10m程度のもが多く、時に30m程度である。溜め池は地下水涵養が目的と思われるが、生活の知恵で習慣づいているにすぎないためか、そのように意識している人は少ない。



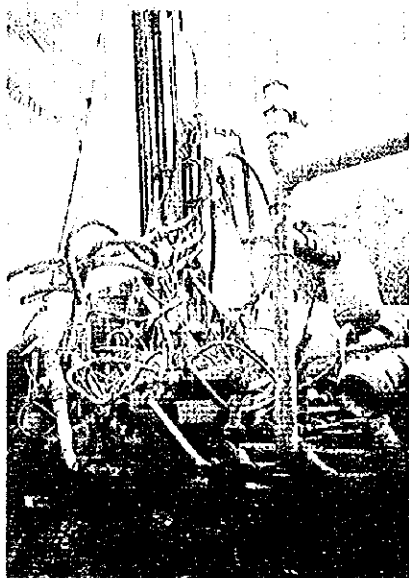
Kompong Speu: ベトナム製手動式ポンプ

ポンプ自体は非常に頑丈に見えるが、一方脆さの程度が気になる。井戸の立ち上げ部分の構築に問題がある。



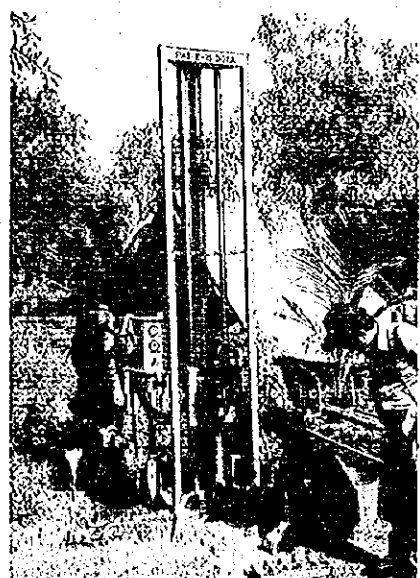
Takeo: 手作りのPVCスクリーン

PVCに電動切断機でスリットを形成したものである。スリットの幅、長さ、間隔が不揃いで、井戸の性能や、大量取水の場合を考慮すると、井戸や帯水層の保全上好ましくない。



Kompong Speu: 掘削機

1983年以来使用していると思われる掘削機。破損し休止していた。



Takeo: 地方開発省が多数所有する小型掘削機

地方の小道を移動できる小型掘削機。従来の深度30m程度までの小孔径の井戸に適する。



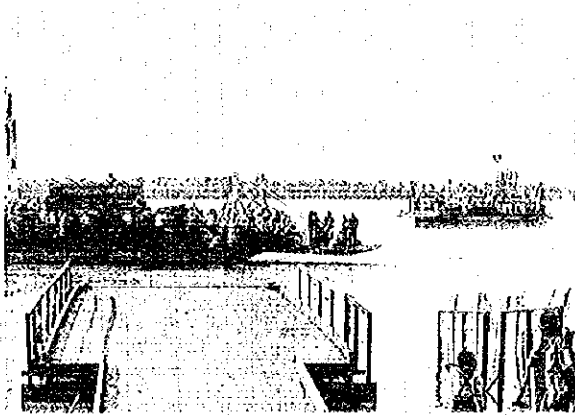
Kompong Speu: アクセス

地方の道路は僅かな雨でもぬかるみ、辙が形成されて、車両は横滑りやスリップを余儀なくされる。工程と雨期の関係は重要である。



PERI-URBAN: アクセス

ペリアーバン地域の道路は比較的しっかりしている。雨期の初期の移動は、地方地域より有利と思われる。



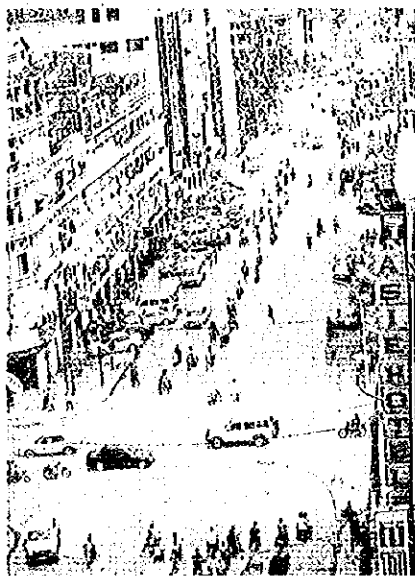
Mekong川: フェリーポート

国道1号線では、Kandal州とPrey Veng州の州境にあたるMekong川をフェリーポートで渡河する。



Takeo; アクセス

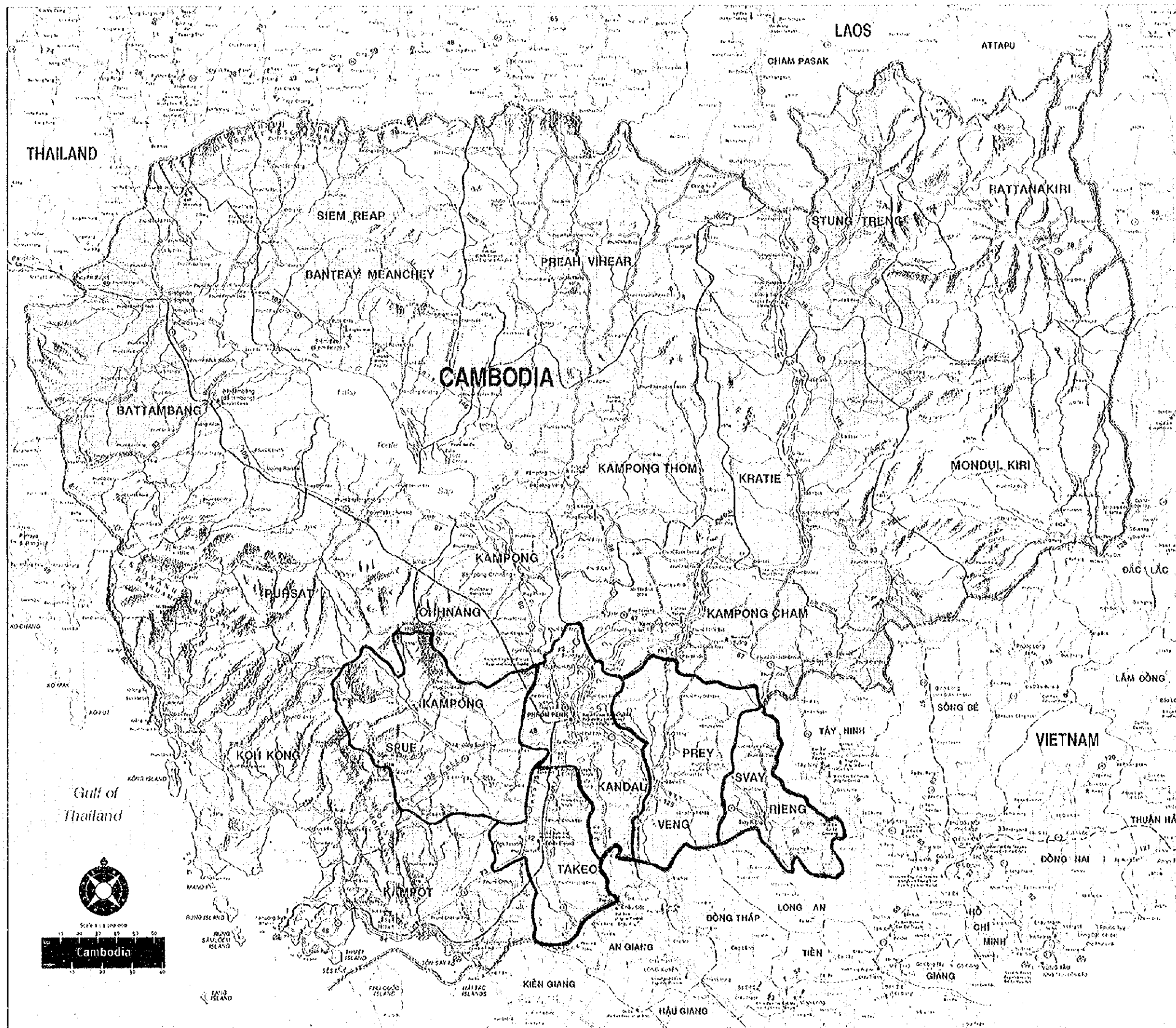
プノンベンからタケオ市までの国道2号線は、片側1車線の舗装道路であるが、クケオ市以南はこのような道路になる。この南方はさらに悪化する。



カンボディア国の都市(プノンベン)。プノンベンは活気に溢れている。



カンボディア国の田園風景(国道2号線)



目 次

序 文

写 真

調査対象地域図

第1章 事前調査の概要	1
1-1 事前調査の目的	1
1-2 事前調査の内容	1
1-3 事前調査団の構成	4
1-4 相手国受入機関	4
1-5 調査日程	5
1-6 要請の背景・経緯	6
1-7 要請の内容	7
1-8 S/W協議の対処方針	8
1-9 S/W協議の経緯及び結果	17
第2章 調査対象地域の概要	20
2-1 一 般	20
2-2 気象および水系	20
2-3 地形・地質、水理地質	25
2-4 社会・経済	41
2-5 村落生活実態	48
2-6 水利用実態	50
2-7 地下水利用実態	52
2-8 保健衛生	53
第3章 カンボディア国の地下水開発・給水事業における組織・体制・制度	54
3-1 行政・組織	54
3-2 実施機関の組織・運営	54
3-3 維持管理体制	59
3-4 既往及び関連計画・調査	64
3-5 機材保有状況	68
3-6 井戸建設班の状況	73

3-7	地下水開発・給水事業の問題点	75
3-8	ローカルコンサルタント等	78
第4章 環境予備調査		80
4-1	環境行政組織	80
4-2	環境問題と環境管理制度	82
4-3	スクリーニング、スコーピングの結果	85
第5章 本格調査の基本方針		87
5-1	本格調査の目的	87
5-2	調査対象地域	87
5-3	基本方針と留意点	87
5-4	調査項目	93
5-5	調査工程	95
5-6	本格調査団の構成	95
5-7	調査実施体制	98
5-8	調査用資機材	98
5-9	ボーリング計画	101
添付資料		
1	要請書	111
2	S/W (英文)	125
3	M/M (英文)	135
4	質問票と回答	145
5	環境予備調査結果	153
6	収集資料リスト	159
7	面会者リスト	167
8	再委託可能業者	171

関係機関・略語一覧

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

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

MOH (Ministry of Health): 保健省

MAFF (Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries): 農林水産省

GDIMH (General Directorate of Irrigation, Meteorology and Hydrology of the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries): 農林水産省灌漑・気象・水利局

WATSAN (Water and Sanitation Sector Group Meeting): 給水と衛生に関するセクターグループ会合

UNICEF (United Nations Children's Fund): 国連児童基金

ADB (Asian Development Bank): アジア開発銀行

WB (World Bank): 世界銀行

第1章 事前調査の概要

1-1 事前調査の目的

カンボディア国政府の要請に基づき、同国南部の5州、及びプノンペン特別市の郊外3郡を対象として地下水資源開発可能性を調査するとともに、緊急に給水プロジェクトを実施すべき計画対象村落を選定し、井戸掘削計画、給水計画等を含む地下水開発計画を策定することを目的とするものであり、今回は本格調査のS/W協議・署名を目的として事前調査団を派遣した。

1-2 事前調査の内容

(1) 現地調査前国内作業

- ア. 関連資料・情報の収集・検討
- イ. 調査対処方針の検討・作成
- ウ. S/W(案)の検討・作成
- エ. 現地調査に係る質問書の作成
- オ. 環境予備調査準備作業

(2) 現地調査作業

ア. 先方政府の意向、及び調査実施体制の確認

- (ア) 調査のカウンターパート機関の体制 (C/Pの配置、ステアリングコミットィ、テクニカルコミットィ等を含む)
- (イ) 関係機関及び関係機関相互の役割分担
- (ウ) 本格調査団に対する便宜供与事項
- (エ) 技術移転の内容と対象

イ. 要請背景の確認

- (ア) カンボディア国及び調査対象地域における開発計画、給水計画、環境政策、保健衛生政策
- (イ) 5州の選定理由
- (ウ) 現在の給水状況、保健衛生の問題点及び開発ニーズ
- (エ) 地方開発省の実施能力、財政状況、権限範囲 (特に地方開発省と保健省の関係と分掌に留意する)
- (オ) 関連分野に対する国際機関、他国援助機関、NGO等と援助動向
- (カ) 調査の必要性和期待される効果、先方が調査の重点項目として期待している点

ウ. 調査の範囲及び内容の確認

- (ア) 上位計画・関連計画との関係・位置付け

- (イ) 調査対象村落（リスト及び地図を先方に要求する）
- (ウ) 給水対象用途と目標給水原単位
- (エ) 給水施設のレベル
- (オ) 目標年次
- (カ) 調査期間
- (キ) 調査実施体制
- (ク) 村落優先順位及び州別優先順位に対する先方の考え方

エ. 情報・資料の収集

- (ア) カンボディア国一般事情
- (イ) 地形図、地質図、水文地質図、植生図、土壌図、航空写真、衛星画像、水文・気象データ
- (ウ) 社会・経済（社会経済指標、国家開発計画、給水計画）
- (エ) 地下水開発状況（既存井戸の位置、地下水位、揚水量、地質柱状図等の井戸情報、地下水位観測データ、維持管理状況、住民参加状況）
- (オ) 給水現況（普及率、水源、水量、水質、アクセス、維持管理、料金、水汲み労働、住民参加）
- (カ) 環境・公衆衛生状況（排水状況、し尿処理状況、廃棄物処理状況、水系伝染病発生状況、衛生教育実施状況、環境関連法制度）
- (キ) 村落実態（人口、規模、土地利用、産業、経済、生活サイクル、行政、住民組織、文化・習慣、アクセス可能性）
- (ク) 地方開発省の組織、技術者配置状況、事業実施状況、財務状況
- (ケ) 関連プロジェクト調査（既往・進行中・計画プロジェクト）
- (コ) 調査経費及び積算データ
- (サ) 現地、及び近隣国のローカルコンサルタント及び外国コンサルタントに関する現状把握（水文地質調査（物理探査を含む）、ボーリング調査、ボーリング用機材の修理・機材調達、水質分析、地形測量、村落実態調査・村落インベントリー作成）
- (シ) 現地、及び近隣国にて使用、購入可能な機材の確認（車輜、物理探査用機材、試掘調査用リグ、検層器、ケーシングパイプ等井戸材料、水質分析器等）
- (ス) 水質・水文・気象・地下水位等観測状況、コンピュータを含むモニタリング機器の状況

オ. 現地踏査

- (ア) 既存井戸・給水施設状況、カンボディア側関係機関及び他ドナーによる井戸掘削・給水施設建設状況、維持管理状況
- (イ) 村落実態（人口、規模、土地利用、産業、経済、生活サイクル、行政、住民組織、文化・習慣、アクセス可能性、水源、水利用状況、保健衛生状況）

(9) 地形・地質状況、植生、水文

カ. 事業実施の可能性

(7) 事業実施の意向

(4) 事業実施体制（計画、実施、運営、維持管理）

(9) 給水施設等の用地・資機材の確保

(エ) 資金調達の見通し（行政側負担の予算確保、受益者負担分の見通し、外国援助の可能性）

(4) 技術レベル

キ. S/W、M/Mに係る協議、確認、署名

ク. 収集資料の整理・分析

ケ. 本格調査計画立案

(7) 基本方針

(4) 調査範囲・項目・内容

(9) 調査工程、作業量

(エ) 調査実施体制

(4) 必要な調査用資機材とその調達方法

(4) 便宜供与事項

(4) 調査実施上の留意点

(3) 現地調査後国内作業

ア. 現地調査作業において完了しなかった作業

(7) 収集資料の整理・分析

(4) 本格調査計画立案

イ. 事前調査報告書の作成

1-3 事前調査団の構成

氏名	担当業務	所 属	派遣期間
1) 戸川 正人	総 括	国際協力事業団 社会開発調査部社会開発調査第二課長代理	9/1～9/15
2) 松本 眞行	調査企画	国際協力事業団 社会開発調査部社会開発調査第二課	9/1～9/13
3) 山本 敬子	地下水開発	国際協力事業団 国際協力専門員	9/7～9/13
4) 篠田 晃一	水文地質・環境	住友コンサルタント㈱	8/26～9/17
5) 西元 弘隆	ボーリング・機材計画	住友コンサルタント㈱	8/26～9/17
6) 岡本 純忠	村落給水計画	日本技術開発㈱	8/26～9/17
7) 甲斐 隆雄	通 訳	㈱日本国際協力センター	8/26～9/13

1-4 相手国受入機関

相手国受入機関は、地方開発省地方給水局 (Department of Rural Water Supply, Ministry of Rural Development) である。主な面会者は巻末に添付した。

1-5 調査日程

月日	曜日	日順	調査日程	宿泊地	調査内容
8/26	月	1	(役務提供団員) 東京 (11:00)→バンコク (15:15)(JL717)	バンコク	バンコク着
27	火	2	バンコク (11:00)→プ ノンペン (12:15)(TG696)	プノンベ ン	プノンペン着、JICA事務所打合せ、日本大使館表 敬
28	水	3		"	地方開発省表敬、対象村落現況・保有資機材・人員 配置・関連プロジェクト等調査、農林水産省表敬
29	木	4		"	農林水産省にて資料収集、関連業者等調査
30	金	5		"	ユニセフ表敬、関連プロジェクト調査
31	土	6		"	資料整理・団内打合せ
9/1	日	7	(総括、調査企画) 東 京 (11:00)→バンコク (15:15)(JL717)	バンコク /プノン ペン	資料整理・団内打合せ
2	月	8	バンコク (11:00)→プ ノンペン (12:15)(TG696)	プノンベ ン	ユニセフにて資料収集、JICA事務所打合せ、日本 大使館表敬
3	火	9		"	外務・国際協力省、地方開発省表敬、先方方針確 認・S/W説明、協議
4	水	10		"	現地踏査 (コンボン・スプー州、プノンペン市郊 外)
5	木	11		"	現地踏査 (タケオ州)
6	金	12		"	現地踏査 (スヴァイ・リエン州)
7	土	13	(地下水開発) 東京 (11:00)→バンコク (15:40)(TG641)	"	資料整理・団内打合せ
8	日	14	バンコク (11:00)→プ ノンペン (12:15)(TG696)	"	資料整理・団内打合せ
9	月	15		"	S/W、M/M協議
10	火	16		"	S/W、M/M協議、女性問題省表敬
11	水	17		"	S/W、M/M署名
12	木	18		"	団内打合せ、補足調査、資料収集
13	金	19		"	(官団員) 日本大使館、JICA事務所報告 (役務 団員) 補足調査・資料収集
14	土	20	(総括) プノンペン (13:15)→バンコク (14:20)(TG697)バンコ ク(22:30)→	"	(役務団員) 補足調査・資料収集
15	日	21	→東京(6:25)(JL718)	"	(役務団員) 補足調査・資料収集
16	月	22	(役務団員) プノンベ ン(13:15)→バンコク (14:20)(TG697)	バンコク	(役務団員) 補足調査・資料収集
17	火	23	バンコク(10:45)→東 京(19:00)(TG640)		

1-6 要請の背景・経緯

カンボディア国(人口968万人(1993年)、面積18万km²)は、一人あたりのGNPが220ドルの最貧国である。25年に及ぶ内戦により同国の社会経済は大きな打撃を受けたが、1991年の和平協定調印後、社会経済開発5ヵ年計画(1996~2000年)等の開発計画を策定し、本格的に復興を進めているところである。

内戦は農村部の社会基盤にも大きな被害を与えたが、全人口の85%が農村に住み、GNPの約半分が農業セクターによって生み出されている同国においては、農村の生活環境の改善やインフラストラクチャの整備が重要な課題と認識されている。地方開発の成功は、貧困や都市と農村の格差といった問題を緩和し、社会の安定に寄与するものと期待されている。

当初の要請内容で調査対象地域とされていた南部5州(カンダル、コンボンスプー、タケオ、プレイヴェーン、スヴァイリエン)は、首都プノンペンの南部に位置し、総面積2.2万km²、人口350万人を数える同国でも人口密度の高い地域であり、同国の農業生産によって重要な位置を占めている。ユニセフ等のドナーが給水セクターで援助を行っているが、給水率は34%にとどまっており、安全な飲料水の供給はBHNの充足、及び地方開発の両面から緊急の課題となっている。

このような状況を背景として、1995年9月にカンボディア国政府から本件に関する要請がなされたものである。

1-7 要請の内容

(1) 調査対象地域

南部5州（カンダル、コンボンスプー、タケオ、プレイヴェーン、スヅァイリエン）
面積22,496km²、48郡、5,281村落、人口3,497,710人

(2) 目的

- ア. カンボディア南部における地下水ポテンシャルマップと地下水開発計画に関する調査を行い、それらを作成する。
- イ. 各州について地下水供給の緊急のニーズを有する優先村落を選定し、優先順位を付する。
- ウ. カンボディア南部において農村給水のための井戸掘削計画の調査、策定を行う。
- エ. 調査を通じて、地下水開発手法とマネジメントに関する知識をカウンターパートに移転する。

(3) 調査項目

フェーズ1：基礎調査、現地踏査

- ① 既存情報の収集（a. 社会経済、b. 衛星画像・航空写真、c. 地形図・水理地質図、d. 気象・水文・地質、e. 既存井戸、f. 生活実態、g. その他）
- ② 解析、村落選定（a. 社会経済・生活実態、b. 水理地質）
- ③ 現地踏査（a. 水文・水理地質、b. 物理探査、c. 既存水源・給水施設、d. 農村経済・組織）
- ④ 水理地質予察図作成
- ⑤ 試掘調査地点選定
- ⑥ 農村給水に関する基礎調査（a. 試掘井設計・建設計画、b. 井戸維持管理計画）

フェーズ2：地下水賦存量の解析と評価、地下水開発計画策定

- ① 地下水賦存量の解析と評価（a. 物理探査・水理地質解析、b. 水収支解析）
- ② 試掘
- ③ 水理地質図作成
- ④ 水需要予測
- ⑤ 地下水開発可能性評価（a. 給水可能量、b. 地下水評価）
- ⑥ 実施計画（a. 実施計画、b. 維持管理計画、c. 財務計画）
- ⑦ 給水計画（a. 施設設計、b. 事業費概算、c. 社会経済評価）

1-8 S/W協定の対処方針

(1) S/W、M/M署名相手及び使用言語

- ア. S/W、M/Mの署名相手方としては、本件実施機関である地方開発省地方給水局長以上を予定しているが、先方の意向を確認の上、決定する。
- イ. 署名にあたっては、免税措置、便宜供与等先方負担事項の実施について問題ない旨確認する。
- ウ. S/W、M/Mの使用言語は英語とする。クメール語版作成の要望があった場合には、先方が参考として翻訳することは妨げないが、あくまで正文使用言語は英語とし、同言語が日本では特殊な言語であることから日本側での対応はできない旨説明し、了承を得ることとする。

(2) 調査名

カンボディア国政府からの要請書に記載されている調査名のとおり、“Study on Groundwater Development in Southern Cambodia”を提案するが、先方の意向を確認の上、妥当と判断されればこれと異なる調査名も可とする。

(3) 実施機関

本件調査の要請機関は地方開発省であるが、過去の例をみると、村落給水の実施機関は保健省 (Ministry of Health) である。保健省は、ユニセフとの共同事業により、調査対象地域にも4,000本にのぼる井戸を掘井した実績がある。最近村落給水が保健省から地方開発省に移管されたとの情報があるため、保健省と地方開発省の関係を聴取するとともに、地方開発省の実施体制（権限範囲、技術レベル、技術者数、予算、保有資機材等）につき、十分に調査することとする。

また、必要に応じて関係機関からなるステアリングコミッティを組織することを提案する。さらに、調査対象地域においては、複数の他ドナー・NGOが給水プロジェクトを実施しているという事実があるため、同コミッティへのオブザーバー格での参加を認め、対象村落や施設仕様等の調整を図る体制がとれるよう十分留意することとする。

(4) 本格調査の内容

本格調査の骨子はS/W案のとおりとするが、カンボディア側より要望があった場合は、以下の対処方針に基づき検討し、調査工程、調査経費に大幅な変更を来さないと判断される場合はこれを受け入れることとする。

ア. 調査目的

ほぼ要請書通り4項目を挙げているが、そのうち3点目の項目について、要請書には「カ

ンボディア南部の村落給水システムのための井戸掘削計画を策定する。」とあるのに対し、「選定された優先村落に対する給水のための地下水開発計画を策定する」とした。これは、F/Sレベルの「井戸掘削計画」は、合理的な作業量の範囲内で精度を保つために、村落数を絞り込んだ上で策定すべきであると考えられるためである。また、持続可能な村落給水プロジェクトの計画策定においては、「井戸掘削計画」のみの作成では不十分であり、維持管理計画を含む給水計画の策定と不可分であることから、「給水のための地下水開発計画」と表記することとする。

イ. 調査対象地域

要請書通り、南部5州（カンダル、コンボンスピー、タケオ、プレイヴェーン、スヴァーリエン）を対象とする。

ただし、「カンボディア国プノンペン近郊農村総合開発計画調査」の対象地域であり、すでに同調査の中で給水計画が策定されている Kandal Stung（カンダル州）、Tonle Bati（タケオ州）は含まないこととする。

また、在カンボディア国日本大使館作成による要請案件調書には、別途無償資金協力の要請が出ている「プノンペン市郊外給水設備整備計画」の対象地域を含めて検討して欲しい旨記載がある。しかし、同計画の対象地域は、プノンペン政令指定都市（Municipality）Dangkor 郡（District）の5つのコミューン（Kuok Raka, Samraong Klaom, Trapeang Krasang, Cham Chau, Dankao）となっており、本件開発調査の対象地域である5州には含まれていない。また、同計画の要請機関は保健省となっており、実施機関はプノンペン政令指定都市と記載されているため、本件開発調査と実施機関が異なることとなる。

従って、予め在カンボディア国日本大使館とも協議の上、以下の条件が全て満たされる場合に限って、同計画対象地域を本件開発調査の対象地域に含めることとする。

- (ア) カンボディア側の同意が得られること
- (イ) 実施機関の調整が十分になされること
- (ウ) 同計画対象地域のコミューンと本件開発調査対象地域の村落が、規模、村落形態等の観点から著しく異なるということが無く、調査実施上の非効率を招かないこと
- (エ) 上記ウと関連し、同計画対象地域を本件開発調査対象地域に含めることが、右計画対象地域を対象とした無償資金協力の実施を約束するものでないということが確認されること。

また、調査対象地域である南部5州の中にも、ベトナム国境付近や西縁部など、治安が悪い地域や地雷の危険が残っている地域が存在するとの情報もあるため、調査対象地域の安全性について十分調査の上、必要に応じて不安の残る地域を調査対象地域から除外することとする。

ウ. 目標年次

要請書には目標年次に関する記述がないが、要請案件調書によると、カンボディア国政府

は国家全体の飲料水供給確保の目標を2000年と設定している。しかし、今後の調査および事業化のスケジュールを考えると、2000年を目標年次とするのではほぼ事業完成時の人口で施設を計画することとなり、人口増に対する余裕が全く無い計画となってしまふ恐れがある。従って、2005年を候補とし、上位計画の調査、先方の意向等を踏まえて決定するものとする。

エ. 給水用途

給水用途は村落の生活用水とし、先方の要望があれば家畜用水まで含めることとする。また、灌漑用水は今回の調査対象とはしない方針とするが、最終的には先方の意向を確認の上、合意内容をM/Mに記載することとする。

オ. 調査内容

要請書による調査項目とS/W案の比較は表1の通り（変更部分網かけ）。

(f) 航空写真の収集

要請書には衛星画像の収集が含まれているが、ランドサット画像解析は本件調査対象地域の地質構造の解析にはそれほど効果的でなく、むしろ航空写真の解析の方が重要であると考えられる。従って、衛星画像は既存のものが入手可能な場合のみ使用することとし、新たに購入することはしないことで合意を得る。航空写真の入手可能性については、事前調査において十分に調査する。

(g) 給水現況、関連プロジェクト動向の調査

調査対象地域においては、他のドナーやNGOが給水プロジェクトを実施した実績があり、特にユニセフは保健省と協力して1983年から4000本以上の井戸を掘削している。これらのプロジェクトの現状を調査することにより、事業実施後の維持管理の問題点や、計画策定上の留意点として、有意義な知見が得られることが期待される。従って、事前調査の際に関連ドナーやNGOを表敬し協力を要請するとともに、本格調査においては給水現況、関連プロジェクト動向の調査を十分に行うものとする。

また、併せて先方実施機関による実施済プロジェクトのモニタリング体制を調査し、問題点を抽出する。右体制が不十分であると判断される場合には、本格調査の上記当該調査項目実施時にC/Pに対するOJTを行うものとする。

表1.8.1 要請書による調査項目とS/W案の比較

<要請書>	<S/W案>
<p>フェーズ1：基礎調査、現地踏査</p> <p>①既存情報の収集 (a. 社会経済、b. 衛星画像・航空写真、c. 地形図・水理地質図、d. 気象・水文・地質、e. 既存井戸、f. 生活実態、g. その他)</p> <p>②解析、村落選定 (a. 社会経済・生活実態、b. 水理地質)</p> <p>③現地踏査 (a. 水文・水理地質、b. 物理探査、c. 既存水源・給水施設、d. 農村経済・組織)</p> <p>④水理地質予察図作成</p> <p>⑤試掘調査地点選定</p> <p>⑥農村給水に関する基礎調査 (a. 試掘井設計・建設計画、b. 井戸維持管理計画)</p>	<p>フェーズ1：基礎調査、現地踏査</p> <p>①既存情報の収集・整理 (a. 社会経済、b. 航空写真、c. 地形図・水理地質図、d. 気象・水文・地質、e. 既存井戸・給水現況、f. 生活実態、g. 関連プロジェクト動向、h. 法制度・政策)</p> <p>②現地踏査 (a. 水文・水理地質、b. 地形・地質、c. 既存水源・地下水利用現況・給水施設、d. 農村経済・組織)</p> <p>③村落実態調査・村落マップ作成 (a. 水利用実態、b. 社会経済、c. 組織、d. 住民意識)</p> <p>④水理地質予察図作成</p> <p>⑤計画対象村落選定・試掘調査対象村落選定・パイロット村非対象村落選定</p> <p>⑥物理探査 (試掘調査地点選定)</p> <p>⑦試掘調査、パイロット村非力針策定 (a. 試掘井設計・建設計画、b. パイロット村非実施計画)</p>
<p>フェーズ2：地下水賦存量の解析と評価、地下水開発計画策定</p> <p>①地下水賦存量の解析と評価 (a. 物理探査・水理地質解析、b. 水収支解析)</p> <p>②試掘</p> <p>③水理地質図作成</p> <p>④水需要予測</p> <p>⑤地下水開発可能性評価 (a. 給水可能量、b. 地下水評価)</p> <p>⑥実施計画 (a. 実施計画、b. 維持管理計画、c. 財務計画)</p> <p>⑦給水計画 (a. 施設設計、b. 事業費概算、c. 社会経済評価)</p>	<p>フェーズ2：地下水賦存量の解析と評価、パイロット村非</p> <p>①物理探査 (水理地質構造把握)</p> <p>②試掘調査</p> <p>③地下水位観測・水質分析</p> <p>④水収支解析・水理地質図作成</p> <p>⑤地下水開発可能性評価</p> <p>⑥住民参加型組織形成・簡易給水施設パイロット村非</p>
	<p>フェーズ3：地下水開発計画策定</p> <p>①水需要予測・計画諸元策定</p> <p>②地下水開発計画</p> <p>③給水計画</p> <p>④施設概略設計</p> <p>⑤維持管理計画・組織計画</p> <p>⑥概算事業費積算</p> <p>⑦事業評価 (経済、財務、組織、技術、EIA、社会)</p> <p>⑧実施計画・開発優先順位付け</p>
	<p>フェーズ4：パイロット村非モニタリング</p> <p>①水利用行動変化観測</p> <p>②維持管理状況モニタリング</p> <p>③パイロット村非評価・開発計画へのフィードバック</p>

(9) 法制度・政策に関する既存情報の収集・整理

要請書には含まれていないが、計画策定に不可欠な調査項目であるため、地下水開発及び給水セクターに関する法制度・政策の調査を含めることとする。

(d) 現地踏査 (b. 地形・地質、c. 地下水利用現況)

要請書には含まれていないが、計画策定に不可欠であるため、調査項目に含めることとする。

(e) 村落実態調査・村落インベントリー作成 (a. 水利用実態、b. 社会経済、c. 組織、d. 住民意識)

要請書にも村落の社会経済、生活実態、組織に関する調査が含まれているが、これに水利用実態と住民意識の調査を加えるとともに、村落インベントリーを作成することを提案する。村落インベントリーは、既存情報の有無を事前調査で確認した上で、その仕様を検討する。

(f) パイロットスタディ

要請書に含まれていない調査項目であるが、以下の諸点に鑑み、本件調査に含むことを提案する。

a) 村落給水においては、事業実施後の維持管理がプロジェクトの成否を左右する極めて重要なファクターとなることが指摘されており、適切な維持管理計画を策定するためには、パイロットスタディの実施によって実際に生じる問題点を把握することが効果的であること。

b) パイロットスタディを通じて、C/Pに対し、住民啓蒙活動や維持管理の指導に関するOJTを実施することができ、技術移転という観点から大きな効果が期待できること。

調査内容としては、試掘調査実施村落20ヵ所程度を対象に簡易給水施設を設置し、住民啓蒙活動(衛生教育を含む)、住民組織形成、維持管理指導等を行うとともに、その後の経過をモニタリングすることを提案する。

(g) 地下水位観測・水質分析

要請書には含まれていないが、試掘調査後の地下水位観測、水質分析は不可欠であるため、明記することとする。

(h) 計画諸元策定

要請書には水使用量原単位や給水施設レベル、設計諸元、計画対象人口等の記載がないため、これら計画策定に必要な諸元を決定する旨明記することとする。なお、水利用目的は飲料水供給とし、農業用水や家畜用水は含まないこと、給水施設レベルはレベル1(点水源)及びレベル2(公共水栓)程度とすることを提案するものとするが、詳細は現地踏査の結果及び先方の意向を踏まえて決定するものとする。

(i) 組織計画の策定

要請書には含まれていないが、実施機関の組織体制の改善や対象村落における住民組織の形成は、事業の成否を占う重要な要因であると考えられるため、明記することとする。

(j) 計画対象村落選定、開発優先順位付け

計画対象村落の絞り込みは要請書に記載されている調査項目であり、優先順位付けは要請書の目的の項に記載されている。先方が考えている絞り込みと優先順位付けのクライテリア、及び選定する村落数の日処を聴取することとする。また、各州はほぼ均等な数になるように選定する必要があるのか、州区分は関係ないのかなどの点についても、先方の意向を調査する。事前調査団の提案は、以下のとおりとする。

(A) 調査対象村落

事前調査時に、カンボディア側に対し調査対象村落リスト、及び位置をプロットした地図の提示を求める。調査対象村落の選定にあたっては、以下の点に留意しつつ先方と協議を行い、クライテリアを定めることとする。

- (a) 既存の給水施設が存在しないか、もしくは水量、水質等に著しく問題がある村落であること。
- (b) 他のドナーやNGO、関係機関等のプロジェクトが予定されていない村落であること。
- (c) 車輜によるアクセスが可能な村落であること。
- (d) 治安悪化、地雷等の危険がない地域であること。
- (e) 費用対効果、及び事業実施後の維持管理能力等の観点から、ある程度以上の規模の村落であること。

(B) 計画対象村落（優先村落）

調査対象村落の踏査、地下水ポテンシャル評価、村落実態調査等の結果を踏まえ、給水計画策定の対象とする優先村落を選定する。日本側のクライテリア（案）は以下のとおりとする。

- (a) 現地踏査によりその存在と安全が確認された村落であること。
- (b) 井戸掘削機、支援車輜等の大型車輜がアクセス可能な村落であること。
- (c) 十分な地下水開発ポテンシャルを有する地域に位置する村落であること。
- (d) 既存水源の状況（水質、水量、アクセス等）から判断して、衛生的な飲料水の必要性が高いと思われる村落であること。
- (e) 給水施設を、将来にわたって受益者負担を原則として維持管理していくことのできる経済力を有する村落であること。
- (f) 住民意識、村長のリーダーシップ、既存組織の活動状況等の観点から、将来にわたって住民組織による維持管理が可能と判断される村落であること。
- (g) 地下水開発の難易度から判断して、カンボディア側の独力による開発、及びNGO等資金力の比較的小さなドナーによる開発が困難であると思われる地域に存在する村落であること。

(C) パイロットスタディ実施対象村落

試掘井をパイロットスタディ用生産井に転用することとする。以下のクライテリア(案)によって、計画対象村落の中から試掘及びパイロットスタディ実施対象村落を選定する。

(a) 水理地質の観点からみて、調査対象地域の地下水開発ポテンシャルを把握する上で、試掘を行うことが有意義な地点に位置する村落であること。

(b) 水理地質の観点からみてそれぞれに異なる特色を持ち、計画対象村落全体の地下水開発計画を立案する上で有意義な知見を得ることができると思われる村落であること。

(c) 住民組織形成の可能性、経済力、文化・習慣等の観点からみてそれぞれに異なる特色を持ち、計画対象村落全体の維持管理計画、住民組織形成計画を立案する上で有意義な知見を得ることができると思われる村落であること。

(d) 通年モニタリングを行うため、雨季にもアクセスが可能な村落であること。

(f) パイロットスタディモニタリング

要請書には含まれていない項目であるが、パイロットスタディから十分な知見を得るためには、比較的長期に渡るモニタリングが必要と思われるため、約2年程度のモニタリング期間を提案する。この間、主としてC/Pによる村落住民の水利用行動変化の観測、及び施設維持管理状況のモニタリングを行い、調査回は半年に1回程度の現地調査を行うものとする。また、モニタリングの実施により事業化が遅延することを避けるため、計画策定終了時にパイロットスタディモニタリング以外の調査結果を全てとりまとめたF/R(メインレポート、サポーターングレポート、データ、サマリー)を提出し、カンボジア側が事業化資金へのアクセスを開始できるよう配慮する。パイロットスタディモニタリングが終了した時点において、モニタリングの結果と得られた知見から考察される計画の改善点をとりまとめたモニタリングレポート(F/Rの一分冊)を提出するものとする。

(g) 衛生改善計画

給水プロジェクトの効果を最大限に引き出すためには、し尿処理、廃棄物処理を含む衛生改善計画を併せて検討することが必要であるとの認識が高まっていることに鑑み、既存情報の収集・整理、村落実態調査等の調査項目において衛生状態の調査を行うこととする。また、パイロットスタディの一部として衛生教育を行う。衛生改善計画の策定は要請内容に含まれていないが、先方から要請があればその概略を検討し、提言としてまとめることとする。ただし、プロジェクトコストには含めないものとする。

カ. 調査期間

要請書による調査期間は17ヵ月であり、現在のところ妥当な期間と考えられるが、雨季の間の作業効率の低下等の不確定要因もあることから、若干の工程の変動があり得る旨説明する。また、要請書には無いパイロットスタディモニタリングを提案するため、この調査項目に必要な期間、及びF/Rの構成や提出時期について十分に協議する。当方案としてはS/

W案の通り全体約40ヵ月を提案するが、最終的には現地踏査及び関連情報・資料の分析結果等に基づいて検討し、先方の意向も踏まえた上で決定する。

キ、調査用資機材

C/Pである地方開発省がリグ、電気探査機器、電気検層器、水質分析器等を所有しているかどうかは未確認であるが、保健省は地下水開発用資機材を保有しているとの情報がある。技術移転の観点からはこれらのカンボディア側保有資機材を利用できることが望ましいため、各資機材の保有台数、利用状況、性能、借用可能性等を詳細に調査した上で、可能な限り借用を要請する。カンボディア側保有資機材の借用が困難である場合には、現地しくはタイ等の隣接国の業者への委託、第3国からの調達、本邦からの購送、コンサルタント所有分の損料ベースでの借用等の手段を検討し、最適な資機材調達計画を策定するものとする。

ク、その他の確認事項

開発調査と無償資金協力のそれぞれにつき、誤解なきよう説明する。

(4) カウンターパート研修員の受け入れ

カウンターパート研修制度を紹介のうえ、先方から要望があればM/Mにその旨記載する。

(5) 技術移転セミナー

本格調査を通じた技術移転セミナー制度を紹介のうえ、先方から要望があればM/Mにその旨記載する。

(6) レポート

本格調査で作成するレポート（IC/R、P/R、IT/R、DE/R、F/R）については、英語版のみの作成を行う。

F/Rは、メインレポート、サポーティングレポート、データ、サマリー、モニタリングレポートの各分冊から成るものとし、フェーズ3終了時（計画策定終了時）に主要な部分（メインレポート、サポーティングレポート、データ、サマリー）を提出し、フェーズ4（パイロットスタディオモニタリング）終了時にモニタリングレポートを提出することとする。

(7) カンボディア側便宜供与

要請書にある便宜供与事項を確認する。また、調査に必要な車輜については、JICAが購送すると登録や保険等の煩雑な手続きを要すること、時間がかかり調査開始に間に合わない可能性があることを考慮し、カンボディア側が提供するよう提案する。

しかしながら、財政上の理由によりカンボディア側の負担が困難と判断される場合は、JICA側で対応することを検討することとし、その旨M/Mに記載する。

また、事務所スペースと備品についても、財政上の理由によりカンボディア側の負担が困難と判断される場合は、JICA側で対応することを検討することとし、その旨M/Mに記載する。

人件費については、本件調査のためだけに臨時に雇用する調査補助員、人夫等については、日本側の経費負担とすることが可能であるが、国家公務員であるC/Pに係る経費（給料、手当、調査旅費等）はカンボディア側負担である旨確認する。

先方所有機材を借用する場合には、M/Mに記載することとする。

(8) JICA事務所及び大使館への報告

協議の進捗状況、内容及び結果については、適宜JICA事務所及び大使館と連絡をとりつつ、調査団において柔軟に対応する。大きな問題点が生じた場合、及び最終結果については、外務本省への公電発出を依頼する。

1-9 S/W協議の経緯及び結果

当初のS/W案は一部修正の上、署名された。S/W案の主要な変更点及びM/Mの要点は次のとおり。

(1) 署名相手及び使用言語

S/W及びM/Mの署名相手方としては、先方の意向に基づき、地方開発大臣とし、英語版のみ作成した。

(2) 調査名

対処方針どおり、“Study on Groundwater Development in Southern Cambodia”とし、M/M2. に明記した。

(3) 調査対象地域

当初要請内容の南部5州に加えて、プノンペン特別市の郊外3郡(peri-urban districts)を加えてほしい旨先方より強い要請があった。対処方針では、同3郡のうち無償要請の出されていたDangkor郡の5つのコミュニティについてのみ4つの条件が満たされれば含めることとしていたが、ヒアリングの結果、井戸1本あたりの人口が5州平均の2倍であるなど、3郡はいずれも厳しい給水事情の元にあること、郊外3郡はこれまで都市水道整備地区と農村地区のはざままで給水プロジェクトがほとんど行われておらず、カンボディア側としては高いプライオリティを付けていることなどが判明した。よって、Dangkor郡に限らず郊外地区を含めることは本件調査の裨益効果の増大に大きく寄与するものと判断されることから、郊外3郡を調査対象地域に含めることとし、S/Wの調査対象地域に記載するとともに、M/M3. に明記した。

なお、郊外3郡の給水事業は地方開発省の所管であること、および村落の規模や形態が5州のそれと類似のものであることはヒアリング、及び現地踏査にて確認した。

また、対処方針では調査団の安全確保という観点から調査対象地域を制限する可能性についても想定していたが、JICA事務所及び大使館からのヒアリングの結果、専門家や職員も5州に宿泊を伴う調査に行くことがあり、必要な注意を払えば問題ないとのことであったため、5州全域を調査対象地域とすることとした。

(4) 実施機関

対処方針どおり地方開発省とし、農林水産省、保健省、女性問題省、ユニセフ、NGO等関係機関との調整を図るよう先方に特に要請した。先方からは、調整は同省地方給水局が責任をもって行い、必要に応じて関係者を招集する旨回答があったため、この点をM/M6. に記載するとともに、関係機関の参加を確保することは特に重要な先方の便宜供与事項であるとの認識から、M/M7. (1)にも明記した。

(5) 給水用途

生活用水を対象とし、灌漑用水は含まないことを口頭で確認した。この点は、農林水産省と地方開発省の業務分掌に一致する。

(6) 本格調査の調査項目

調査項目は原案どおりであるが、現地踏査の結果、試掘調査が雨季が本格化する7月以降にかかるると作業が困難になるものと予想されたことから、作業工程の見直しを行った。その結果、対処方針では計画対象村落の中から選定することとしていた試掘及びパイロットスタディの対象村落は、工程上の理由から計画対象村落の選定に先だって別途決定することとした。ただし選定は、計画対象村落選定のクライテリアを念頭に置きつつ行うこととする。

また、調査対象地域にある5000以上の村落から直接計画対象村落を絞り込むのは時間を要するため、作業効率を考慮し、対処方針どおり計画対象村落 (target village) の候補村落 (candidate target village) を予め選定するよう先方に依頼し、M/M5. に記載した。

衛生教育、維持管理教育の重要性については先方も十分認識しており、今回T/Rに付け加えた調査項目であるパイロットスタディについては異論は出されなかった。調査期間が長すぎるとのコメントがJICA事務所を通じて事前に出されていたが、レポート提出のタイミング等を説明した結果、理解が得られた。また、衛生教育等の教材については、カンボディア語で作成することとし、M/M4. に記載した。

S/WのScope of the Studyでは、上記の工程の変更と村落絞り込みの概念を明確化するために、S/W案に対する若干の表記上のアレンジと順番の入れ替えを行った。

(7) 調査期間

早期の事業化を実現するため、フェーズ3までの調査期間を短縮して欲しい旨、先方より要請がなされたため、本格調査の基本方針立案の際に考慮することとし、M/M10. に記載した。

(8) 調査用資機材

井戸掘削機については、予定どおりの作業工程を確保することを最優先とし、日本側で手配することとした。具体的にはタイ国業者への再委託が有望と思われる。

また、先方より調査用資機材の譲与について申し入れがあったが、技術移転の状況を見て判断すること、及び調査終了時に正式要請を行うべきことを説明し、先方の理解を得た。

以上の内容をM/M11. に記載した。

(9) カウンターパート研修員の受け入れ

要請があったため、その旨本部に伝えることとし、M/M8. に記載した。

(10)技術移転セミナー

先方からドラフトファイナルレポート提出時とモニタリングプログレスレポート（2）提出時の2回、技術移転セミナーを開催して欲しいとの要請があったため、その旨本部に伝えることとし、M/M9. に記載した。

(11)レポート

レポートは「一般公開」とすることで合意した。また、ドラフトファイナルレポートとファイナルレポートのサマリーについて、カンボディア語版を参考として作成して欲しいとの要請が先方よりなされた。調査結果の十分に幅広く理解してもらうためには、カンボディア語版の作成が有意義であると考えられるため、前向きに検討することとしM/M5. に記載した。

作成部数は、地方事務所等を含め関係機関が多数に及ぶため、先方の要請により当初案より10部ずつ増やし、中間報告書を30部、最終報告書を60部作成することとした。

(12)カンボディア側の便宜供与事項

以下の事項をカンボディア側の便宜供与事項とすることを確認し、M/M7. に記載した。

ア、本件調査に対する関係機関の支援と参加を保証すること。

イ、本格調査団の安全を確保するために、必要な手段を講じること。

ウ、適切な数のカウンターパートを配置すること。また、衛生教育、住民参加をすすめるため、各州にある地方事務所からもカウンターパートを出すこと。

また、事務所スペースと車輛については、財政上の理由により負担できないとの回答があったため、本部にその旨伝えることとした。

さらに、現地踏査時のC/Pの日当、宿泊費については、先方負担であるとの日本側の基本スタンスを説明したが、財政上の理由により負担は困難であるとの回答があった。日本側は、その旨本部に伝えることとするとともに、再度何らかの手だてを講じるよう要請した。

S/WのUndertakings（6）に関しては、軍用地等必ずしも地方開発省が立ち入りを保証することができない土地もあるが、調査団の立ち入りが可能な限りできるよう努力するとの発言が先方よりあった。

(13)その他

地方開発省と農林水産省が共同で井戸台帳の整備を進めており、そのデータは本件調査にとって重要なものである。農林水産省が大きく関与しているため、その使用に関する何らかの不都合が生じることを未然に防ぐという観点から、同井戸台帳の使用についてM/M13. に明記した。

また、本件調査は地方開発省をC/Pとする初めての開発調査であるため、その流れや無償資金協力との違いを中心に、スキームの説明を行った。その旨M/M14. に記載した。

第2章 調査対象地域の概要

2-1 一般

カンボディア国は、面積181,535km²、日本の約半分の面積を占め、人口は968万人（1993年）を示し、インドシナ半島の南西部北緯10~15°、東経102~108°に位置する。国の東西の最広部580km、南北は450kmである。カンボディアは西部、北部でタイ王国と、北部でラオス、東部・東南部でヴェトナムと接し、南西部はタイ湾に面している。

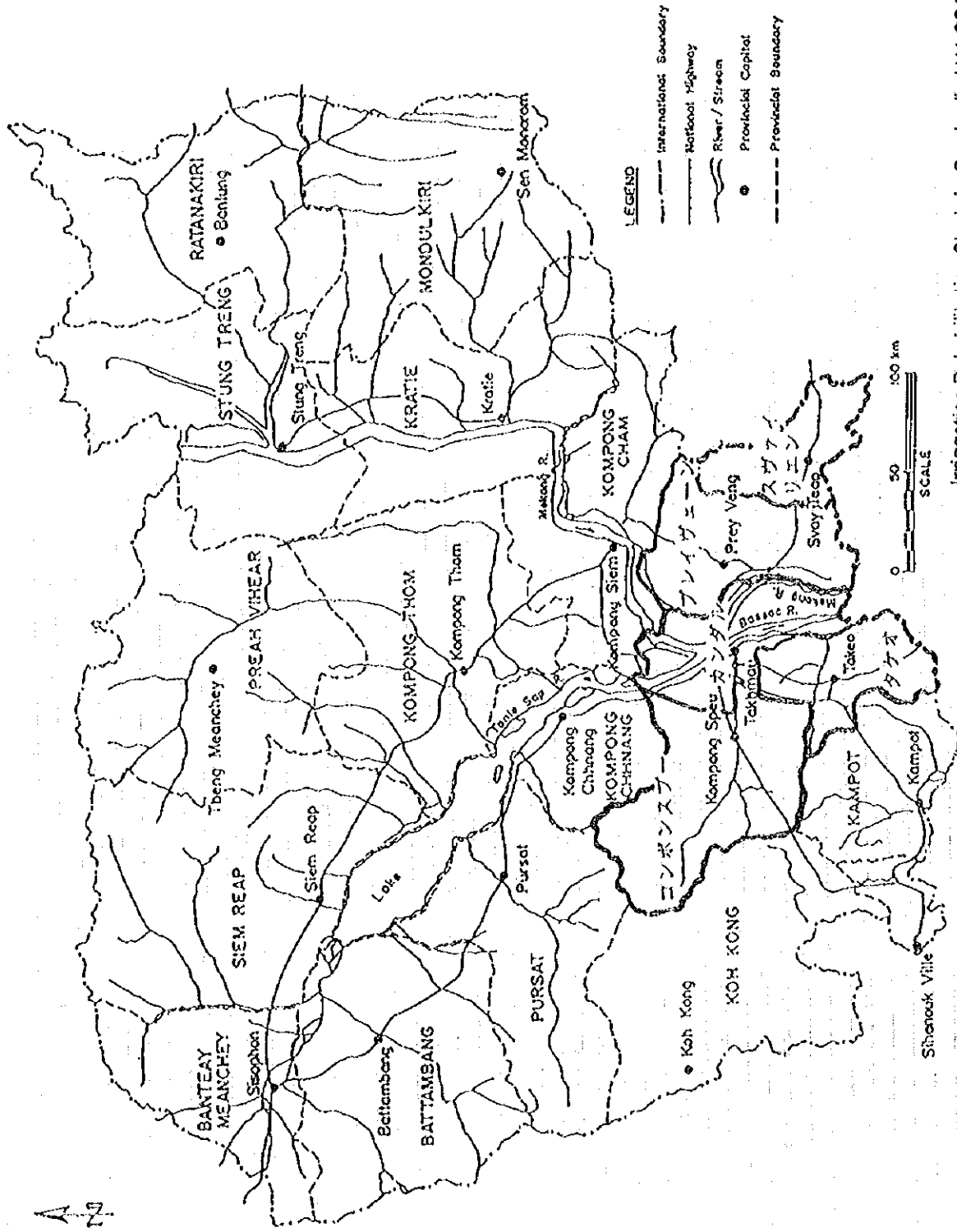
カンボディア国は7世紀前半フナンの一属国クメール族の王国がフナン族を覆してカンボディアを統一、一時は隆盛を極め12世紀にはカンボディアが最も誇りとする遺跡アンコール・ワット、12世紀末から13世紀始めにかけてアンコール・トムが造営されている。その後隣国の侵略を受けながらも、クメール族としての地位を維持するが、1884年フランスの植民地政策を受けることとなる。1953年に完全独立を獲得するが、その後の発展は平坦ではなく、ロン・ノルのクーデター（1970年）、ポル・ポト派の支配（1975~79年）、ヴェトナム軍侵攻（1979年）とその後の内戦などで国土は疲弊した。内戦は1991年のパリ和平協定で終結し、1993年5月には、UNTACの監視下で総選挙が行なわれた。同年10月には新内閣が発足し、復興に向けての歩みが始まった。

産業構造は伝統的に農林水産業が産業の中心であり、産業別GDP構成比でも1992年推定で45%（EIU資料、1994）を占め、1990~1992年の就業人口の74%（UNDP資料、1995）以上を占めている。鉱工業は1992年推定でGDPの16%（EIU資料、1994）を占めているが、1990~1992年の就業人口の割合で見ると僅か7%（UNDP資料、1995）に過ぎない。主要作物は食糧、特に米であり、米以外の食糧としては、トウモロコシ、さつまいも、タピオカ、ココナッツ、豆、サトウキビ、野菜などが挙げられる。カンボディアは元々稲作に適した自然環境を持っており、水田に適した中央低地が広がり国土の三分の一を占めている。そのうち特に今回調査対象の南部5州は、コンボンスプー州の西半部を除けばメコンデルタの上半部にあたり、稲作に最も適し、人口稠密な地域である。図2.1.1に調査対象となる南部5州の位置を示した。

2-2 気象及び水系

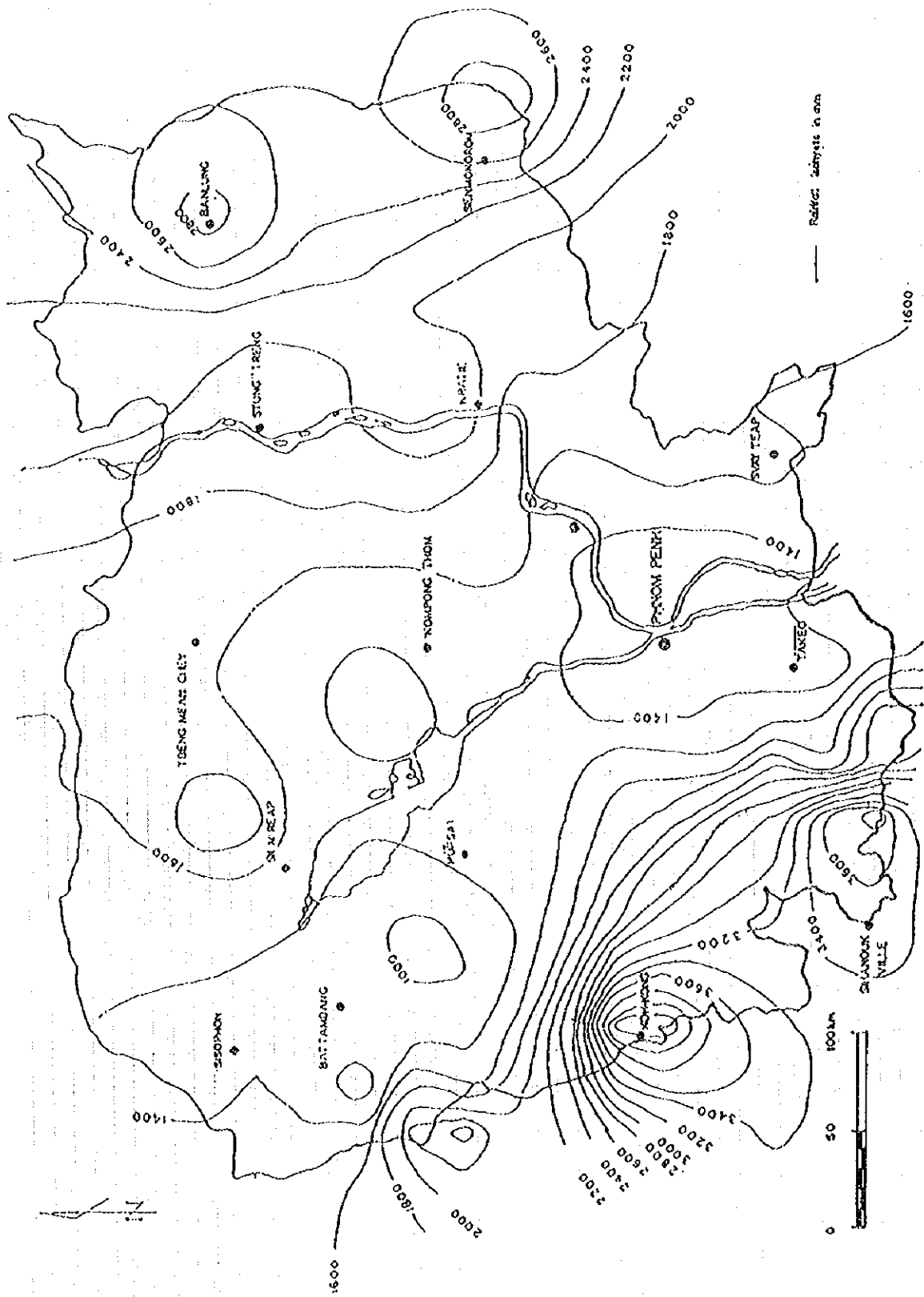
2-2-1 気象

カンボディアの気候は一般には乾期と雨期からなる熱帯モンスーン気候と言われているが、大部分は半湿潤から湿潤気候で平均降水量の80%が湿潤期に降る。平均年降水量は1,000~2,500mmと国内の場所の違いにより大きく異なり、トンレサップ湖からメコン川へ続く低地帯は平均1,200~1,900mm、メコン川東部は1,000~3,000mmである。またカンボディア国内で年3,000mmを超える最も降水量の多い地域はタイ湾に沿う海岸の低地にみられる。図2.2.1にカンボディア国の年平均等降水量線図を示す。



Irrigation Rehabilitation Study in Cambodia HALCROW

図2.1.1 南部5州調査対象位置図



Irrigation Rehabilitation Study
in Cambodia FALCROW

图2.2.1 年平均等降水量线图

月別降水量は5～10月に多く、特に9月、10月に高い。図2.2.2にはプノンペンでの月別降水量と蒸発散能（水の供給が充分にある時の蒸発散）を示した。気温は月別平均気温は25℃（1月）から29℃（4月）の範囲にある。一般に最高の気温は32℃より高く、雨期の前には38℃を越えることがあり、一方低い方では稀に10℃を下回ることがある。図2.2.3にプノンペンでの平均最高・最低月別気温を示した。

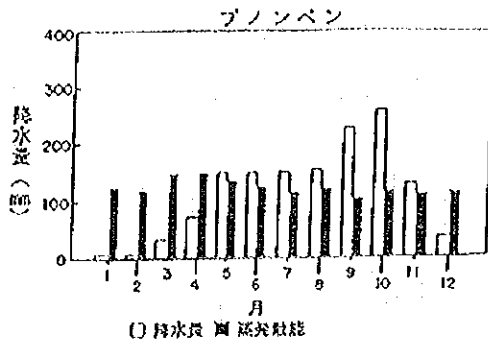


図2.2.2 月平均降水量と蒸発散能

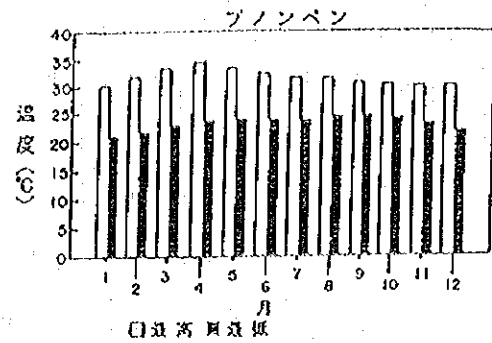


図2.2.3 月平均最高・最低気温

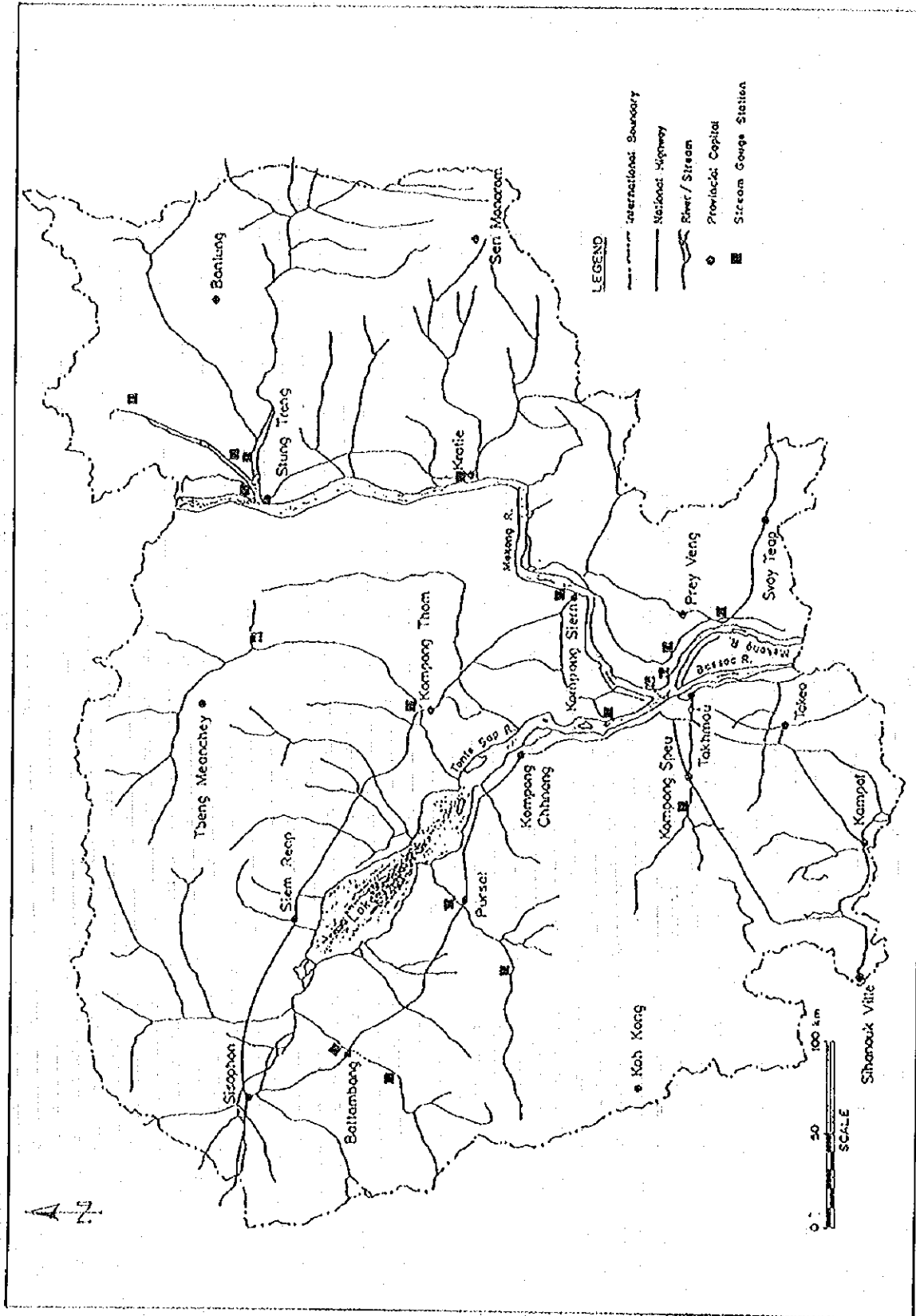
2-2-2 水系

カンボディア国内の水系は大きく3つに分けられる。

- i) 北部ラオス国境から流入し、プノンペンでトンレサップ川と合流するまでのメコン川とそれへ流入する多くの水系で、流域は主にメコン川東部に広がっている。メコン川はトンレサップ川と合流後メコンデルタを形成する。
- ii) プノンペンでメコン川と合流するトンレサップ川とその水系で、この流域はカンボディア中央部から西部、北部の国境まで広い流域を形成し、流域中央部に東南アジア最大の淡水湖トンレサップ湖を持つ。
- iii) カンボディア南西部カルダモン山脈、エレファント山脈からタイ湾へ注ぐ水系からなり、短い距離を流下するため、多くは急斜面からなり、狭い海岸平野を急流となって海へ注ぐ。

これら水系の前2者はカンボディアの約86%の流域を形成しており、以上の水系をまとめると図2.2.4となる。カンボディアでは、メコン川、トンレサップ川（水路）及びトンレサップ湖で代表されるこの地域で非常に特殊なそして有効な水文系を形成しているのが見られる。即ち、トンレサップ湖はトンレサップ川と呼ばれる約100kmの水路でメコン川とプノンペンで繋がっているが、雨期のメコン川の水位が上昇したとき（5月中旬から10月上旬）のある期間はトンレサップ湖へ逆流する。このようにトンレサップ湖はメコン川の自然が作り出した遊水池の役目を果たしており、この風変わりなプロセスは世界でも最も豊富な淡水魚資源の一つを作り出している。

トンレサップ湖の増水期の面積は約10,500km²で最小期面積2,600km²の約4倍、水深は2mから4mと約2倍になる。



Irrigation Rehabilitation Study in Cambodia HALCROW

图2.2.4 水系图

2-3 地形・地質、水理地質

2-3-1 地形・地質

(1) 地形

地形的にカンボディアは2つの地域に分けられる。

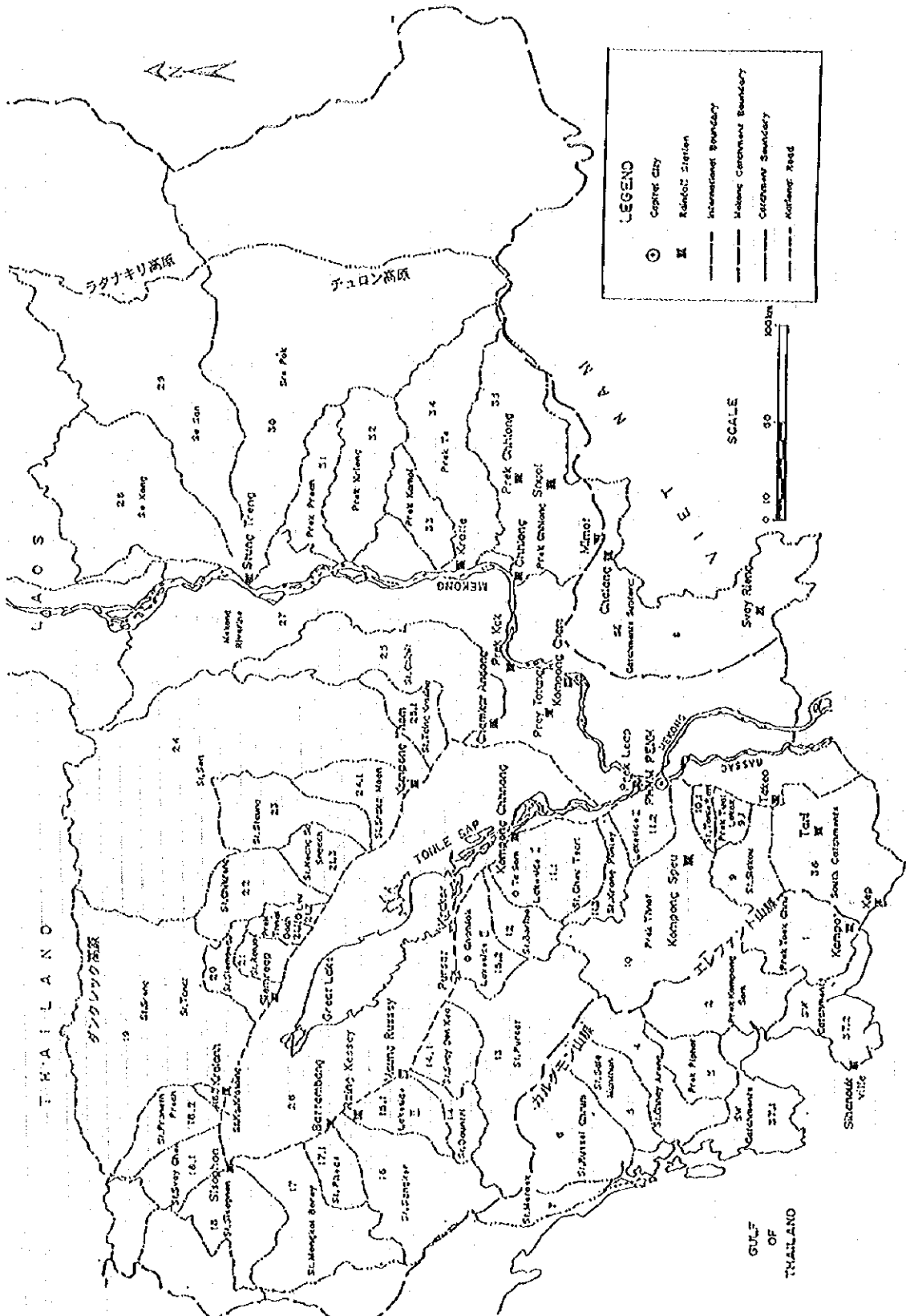
- i) 標高10~15m或いはそれ以下の広い平地からなる中央低地と海岸線に沿う平地
- ii) 中央低地を囲う高地と山脈

中央低地は北西-南東に方向性を持つ広い幅の低地が広がり、トンレサップ湖を含む低地とヴェトナム南部のメコンデルタへ続くメコン川流域の沖積平野からなり、この低地面積は全国土の三分の1を占める。メコン川はカンボディアの北東部でリオスから入り、大局的には南流するが、レッドランドヒル地域と呼ばれる玄武岩の分布地域で流路を一部南西方向へ変える。流れはプノンベンを過ぎて大きな支流バサック川と分流し、両河川はほぼ平行に南南東へ流下し、ヴェトナムで流れを大きく広げメコンデルタを形成する。一般にメコンデルタはこのプノンベンで2つに分流する付近をデルタ頂部としている。

海岸平野はカンボディアの南西部でタイ湾に沿って発達する。主にカルダモン山脈の南西部とエレファント山脈の西側山麓に位置する。

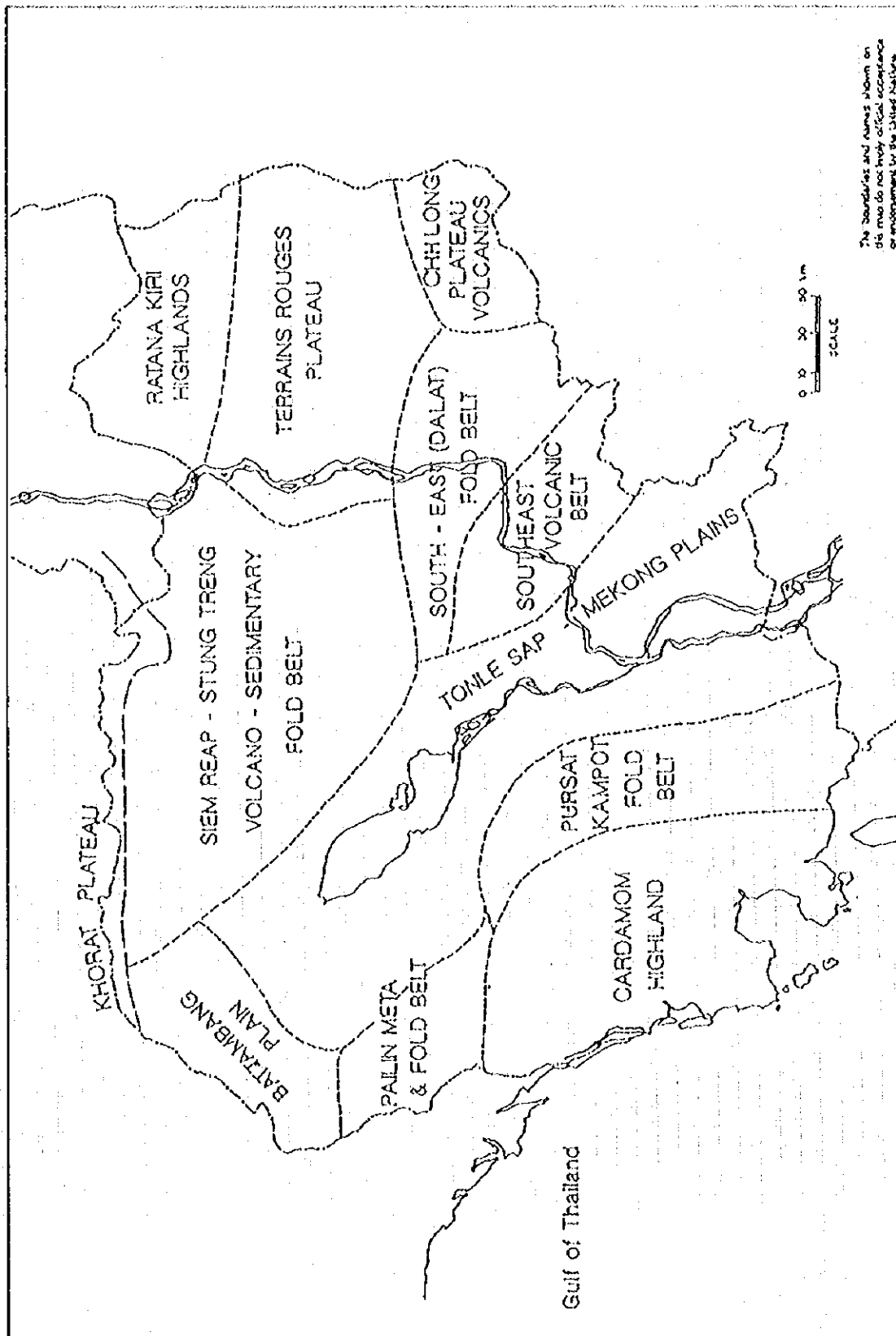
中央低地はサバンナと、より密な森林へ徐々に変わり、更に人口の希薄な高地、山地へと変わる。これらの高地、山地は、南西部のエレファント山脈（最高峰は1,068mで最も南端部の海岸近くに位置する）、西部の1,771mのカンボディア最高峰を持つカルダモン山脈、北部ではタイのコラッド高原へ続くダンクレック高原、東部ではヴェトナムの中央高原へ続くラタナキリ高原とチュロン高原等からなる。これらの高原・山地を図上にまとめると図2.3.1のように、また模式地形区分図は図2.3.2のようである。

カンボディアの地形図は中央市場にある本屋で入手可能である。1/5万、1/25万、1/50万地形図は在庫のあるものについては容易に入手可能で、今回の調査対象地域に対する1/5万、1/25万地形図は全て入手した（但しJICAが既に入手済みのものは除く）。



Irrigation Rehabilitation Study
in Cambodia
HALCROW

図2.3.1 山脈・高地位置図 (流域図)



Atlas of Mineral Resources of the
 ESCAP Region, Volume 10. CAMBODIA.
 UNITED NATIONS 1993

图2.3.2 模式地形区分图

(2) 地 質

1) カンボディア (インドシナ半島) の地質調査の歴史

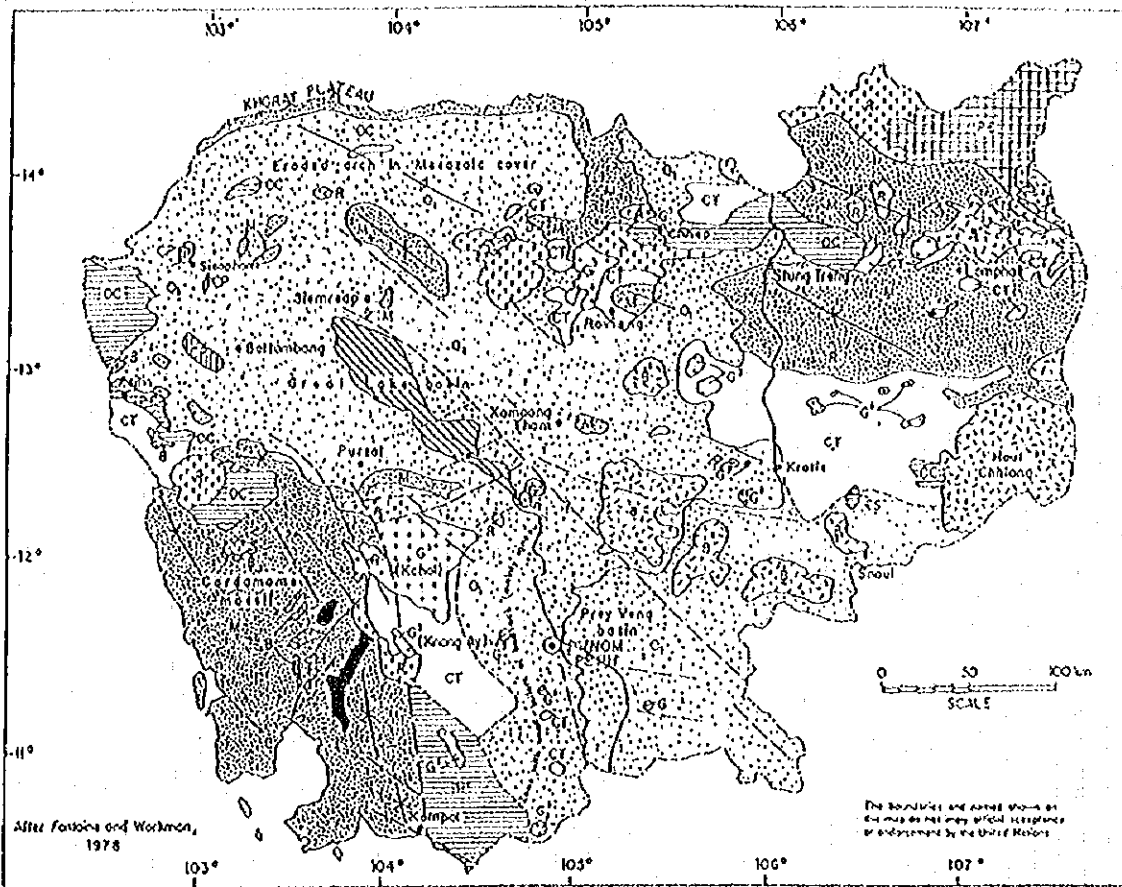
インドシナ半島の地質に関する調査研究は19世紀末頃から小規模な形で公開されるようになり、最初の地質図は1882年、縮尺1:400,000のものが出版されたと言われている。その後20世紀に入って幾つかの調査研究が進められるようになるが、1925年から縮尺1:500,000のインドシナ地質図の完成に向け進められた仕事が戦争を挟みながら1945年まで完成され、1963年最後のシートが公開された。これは長い期間に渡るフランス地質調査者の成果であった。また同時に地質説明書も順次地域により、或いは地質構造的な地域によるまとめで出版されて行く。1953年以後、インドシナ半島の新しい独立国は彼等自身の地質的サービスを提供した。カンボディアでは新しい踏査による地質図作りが、1966-1970年までB. R. G. M. (Bureau de Recherches Geologique Minières)のフランス人との協同で遂行された。地質図は1972-1973年に地質説明書と共に縮尺1:200,000で14シートが公開された。しかし、これらは一般に使用されるように広く公表されていない。また、鉄産資源図(1:1,000,000)は、鉄産誌と一緒に作られた。

インドシナ半島ではヴェトナムが独立後、強力に地質調査活動を開始し、その後ラオス、カンボディアが協力、1988年インドシナ三国でまとめられた地質図(縮尺1:1,000,000)が発行され、これは1991年改訂された。

現在、比較的容易に入手できる地質図は以下のとおりである。

- 地質図 1971 "Carte Geologique Viet-nam, Kampuchia, Lao" 1:2,000,000.
- 1988 "Geological Map of Kampuchea, Laos and Vietnam" 1:1,000,000
Hanoi.
- 1993 "Geological Map of Cambodia" Atlas of Mineral Resources of the
ESCAP Region 1:1,500,000.

図2.3.3は、上記1971年及び1988年の地質図を基に、国連によってカンボディア国のみ
の地質構造の概要図としてまとめられたものである。



LEGEND

TERRANES

UNDEFORMED OR GENTLY FOLDED COVER STRATA

- Q Quaternary sedimentary rocks and unconsolidated sediments. 1: Pleistocene; 2: Holocene. Includes some small Neogene basins
- B Neogene - Quaternary (plateau) basaltic rocks
- M Mesozoic sedimentary units (upper Triassic-Cretaceous)
- Volcano-sedimentary units (mainly Triassic, some Paleozoic). A: andesitic; R: rhyolitic.
- C-P Paleozoic sedimentary units (mainly Carboniferous-Permian).

ZONES OF INDO-SINIAN FOLDING

- CT Synclinal zones in Indosinian fold-belts (mainly Carboniferous-Triassic).
- DC Anticlinal zones in Indosinian fold-belts (Precambrian-Silurian) medium to high-grade metamorphic; Devonian-Carboniferous rocks, deformed and slightly metamorphosed).

EXPOSED BASEMENT ROCKS OF THE KONKUM MASSIF

- PC Precambrian-early Paleozoic granites and high-grade metamorphics.

INTRUSIVE ROCK GROUPS

- G Acid - Intermediate intrusive suites
- G₁ - Pre-Carboniferous
- G₂ - Carboniferous
- G₃ - Triassic-Jurassic
- G₄ - Cretaceous

STRUCTURE SYMBOLS

- Regional faults, known and inferred
- Geographical lineament
- Axes of Cenozoic epirogenic folding
- Limits of terranes, known and inferred
- Axis of swell in buried pre-Tertiary basement
- Intramontane grabens (Neogene)

Atlas of Mineral Resources of the
ESCAP Region, Volume 10, CAMBODIA,
UNITED NATIONS 1993

図2.3.3 カンボディア国の地質・構造概要図

2) 地 質

カンボディアは前述のように2つの主な地形的地域（中央低地とその周囲に位置する山地・高原）に分けられるが、これらは新しい地質時代の地質構造運動を表していると考えられる。即ち現在見られる中央低地は、北西―南東方向をもつ広い陥没地が古い湾を形成し、ここにメコン川によって供給された洪積世、沖積世の堆積物が堆積した。同時に陥没による周囲の高地、丘は崩壊により平坦化し、現在の景観となったと推論されている。

このようにカンボディアは多くの大構造運動の中の小さな中央部分をしめるもので、山地を形成する地質は原生代～中生代の強変成岩類から古生代、中生代の堆積岩及び同時代の安山岩、流紋岩等からなる。

ESCAPの資料によれば、これらの地質を基盤岩として、本項の最初の項で述べたように、新第三紀の後半から第四紀の始めにかけての構造運動による陥没の後、中央低地が形成された。その間台地状玄武岩溶岩の噴出があり、東南部ヴェトナム国境のチュロン高原を形成すると共に、陥没地の東北側ではメコン川の流路を著しく屈曲させている。陥没地（低地）に見られる沖積世堆積物は海進と海退の歴史を持ち、下部層は淡水での堆積と海水中での堆積が指交（斜交するように積み重なっている）しており、砂、シルト、泥岩からなる。低地に分布する中部層は標高15m以上のテレスをしめる赤色砂質堆積物からなる。

中部～上部層はカンボディアの北部、南東部、北西部に広く分布し、バツタンバン層として知られている。この地層は中央低地の周囲の比較的高いレベルに分布し、礫、砂及び粘土からなり、バツタンバン地域では約200mの厚さを持っている。メコン川低地では、沖積層上部層がモチャア層として認められており、ブノンベン南東部の地域に標高10～15mのテレスを形成している。現世の堆積物は、海岸と内陸低地によって代表され、小川を埋めた現在の堆積物、湖や海の浅い部分に堆積した堆積物などである。カンボディアの中央低地はトンレサップ層によって占められ、植物残滓を含む灰色シルト、砂及び粘土からなる。中央低地を切り込んだ川は現在の堆積物により満たされた流域堆積物によって見分けられる。

中部～上部更新世の年代（大凡650,000年±30,000年）でアルカリオリビンで構成される第四紀台地状玄武岩はカンボディア国の南中央部（コンボチャムの南東）でやや広い地域を占めている。カンボディアの中央部を占める新しい時期の堆積物と噴出岩は上記のようである。*

*¹ Economic and Social Commission for Asia and the Pacific
Atlas of Mineral Resources of the ESCAP Region, Volume 10 Cambodia

2-3-2 水理地質

(1) 水文地質的にみた調査対象5州の位置

カンボディア国は地形的にかなり特別な特徴を持っている。即ち、国の中央部を北西・南東に方向性を持つ広い巾の低地が広がり、この低地面積は全国土の3分の1を占める。

この低地は2地域に分けられる。

- 1) 大きなトンレサップ湖を持つ低地。
- 2) メコンデルタへ続く低地。

トンレサップ湖はトンレサップ川と呼ばれる約100mの水路でメコン川とプノンペンで繋がっており、前述のように雨期のメコン川の水位が上昇した時(5月中旬から10月上旬)のある期間はトンレサップ湖へ逆流する。

現在の流路を中心としたメコンデルタはメコン川が2つの主な流れ(メコン川とバサック川)に分かれるプノンペン付近を頂部としており、その面積は49,520km²、この内16,000km²、すなわち約3分の1をカンボディア国内で占める。今回調査対象の南部5州は、このカンボディア国内のメコンデルタの大部分を含むメコンデルタ上部に位置する。他に一部西部高地(コンボンスプー州、タケオ州南部)が含まれる。

(2) 水文地質的判断のための調査

1) 既存資料

カンボディア国からヴェトナム南部へ広がるメコンデルタに関する水文地質資料は、古くは1958年U. S. G. S. (U. S. Geological Survey) のR. V. Cushmanが概査を行い総合的な調査の必要性を指摘し、水文地質的に必要な調査法を詳細に述べている。その後、U. S. G. S.によって1977年、78年に、“カンボディアの地下水資源”及び“ヴェトナム南部とカンボディアでのメコンデルタの水文地質的踏査”としてまとめた資料が出版されたが、何ヵ所かの限定された地域についての記述が主となっている。上記報告書に先立って作られた、カンボディア全国の地下水調査の目安としての使用を目的とした水理地質区域図を図2.3.4として示す。広範囲にまとめられた資料としては、“Hydrogeological Map of Lower Mekong Basin” Bangkok Thailand (Scale 1:1,000,000)が最初である。また、地質的(土質的)な判断を基に地下水の涵養から水理地質的にまとめられた水文地質図(Scale 1:500,000、フランス地質所、1966)が残されている。

2) 電気探査

水文地質的にカンボディア中央部を占める低地帯は、新期堆積物(第四紀層)が非常に広く分布し、地下水の涵養には有利であると考えられる。しかしながら、低地帯の所々に見られる基盤岩類の露出からは、この新期堆積物の厚さが地域的に非常に異なること、或いは、場所によっては薄いことを予想させる。この厚さの違いは深井戸掘削の深度に大きく影響す

ることとなる。現に上記1)の資料の一部によれば、プノンベン地区で新期堆積物の地表からの厚さは20m及び80mと水平距離約1km間で60mの違いを生じている(図2.3.5)。またスヱイリエン地区では新期堆積物の上部層の地表からの厚さ(20mと75m)の差は水平距離10kmで55mに達している(図2.3.6)。これら断面図位置図を図2.3.7に示す。

以上から本格調査において重要なことは掘削深度を決めるために、地域的に地表から基盤岩までの深さを判定すること、及び可能であれば新期堆積物の下部層・上部層の分布とそれを構成する岩相(土相)の判定であり、そのためには密度の濃い電気探査を実施すること、及び側線設定の場所に充分配慮することが必要と考える。

3) 航空写真判読

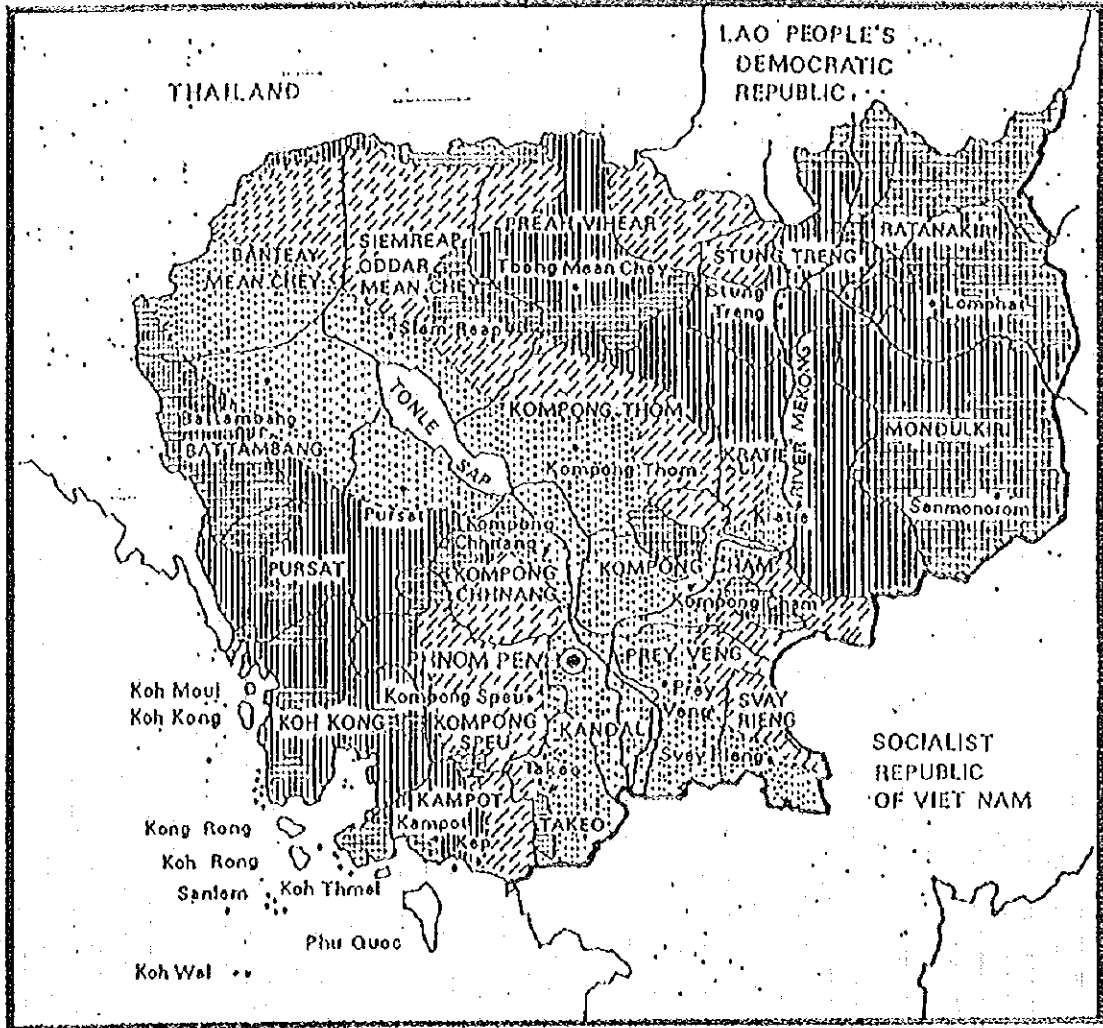
中央低地帯は新期堆積物に覆われた平地地からなるが第四紀の長い期間に渡り侵食・堆積を繰り返し、更に流路の変化等により微妙な標高の違いからなる平坦面を形成している。これらの標高の異なる平坦面は、新期堆積物の上部層であったり、或いは下部層、更には基盤岩の平坦面であり、これらの同一標高平坦面の分布の決定は局所的な水文地質区を設定するために欠かすことができない。そのため、これらの設定には航空写真判読が最も有効である。本格調査では、調査の決定と共に航空写真の早急な入手を行い、中央低地帯を中心として地域的に調査スケジュールにあった順序での判読を進める必要がある。また、カンボディアでは各国・各機関の協力でランドサット衛星画像を使い次のような土地使用図、植生図が作られており参考として記す。





土地使用図 1991 "Reconnaissance Landuse Map of Cambodia" 1 : 500,000, Mecon secretariat/Bangkok Thailand.

植生図 1992-1993 "Land Cover Map of Cambodia" 1 : 500,000 Land Sat TM Images, Printed 1995, UNDP Print FEO, Mecon S.

4) 試掘

調査対象地域の既存資料はじめ地表踏査、電気探査、航空写真判読等の総合判断を基に、メコン低地帯の水理地質的地域分布化を行い水文地質区を設定する。これらの水文地質区について、調査結果から想定される帯水層の深度、厚さ、土相(岩相)、揚水量、水質等を確認するため試掘を行い、最終的に20ヶ所程度の揚水井を設定する。掘削深度は、最終的に水理地質調査結果によるが、既存井戸の深度は20~40mのものが多く、これらは後述のように水質は必ずしも良くない。そのため水質の良い水を求めることを考慮して、深度70~120m程度とするべきであろう。また、この試掘井では年間を通じ、地下静水位の変化を測定すると共に、水質検査を行う。そのため、手押しポンプには水位測定器挿入のための装置を設置する必要がある。



-  Area with good yield for shallow and deep wells, some more than 5 cu.m./hr.; water level 3-40 m. below surface; mainly upper terrace area; old Alluvium.
-  Area with moderate to good yield, i.e., 3.5 cu.m./hr.; lowlands, river banks and Tonle Sap Great Lake plains; young Alluvium.
-  Area with low to moderate yield, i.e., less than 3 cu.m./hr.; partly mountainous and hilly (sandstone and limestone); so far few wells drilled and groundwater availability generally unknown.
-  Low yield; mainly forested hills and mountains (sandstone, siltstone and shale, schist and basalt); groundwater availability generally unknown but so far successful well drilling rate very low.

Source: based on W.C. Rasmussen and G.M. Bradford's 1971 geological map

図2.3.4 地下水調査のための水理地質区域図

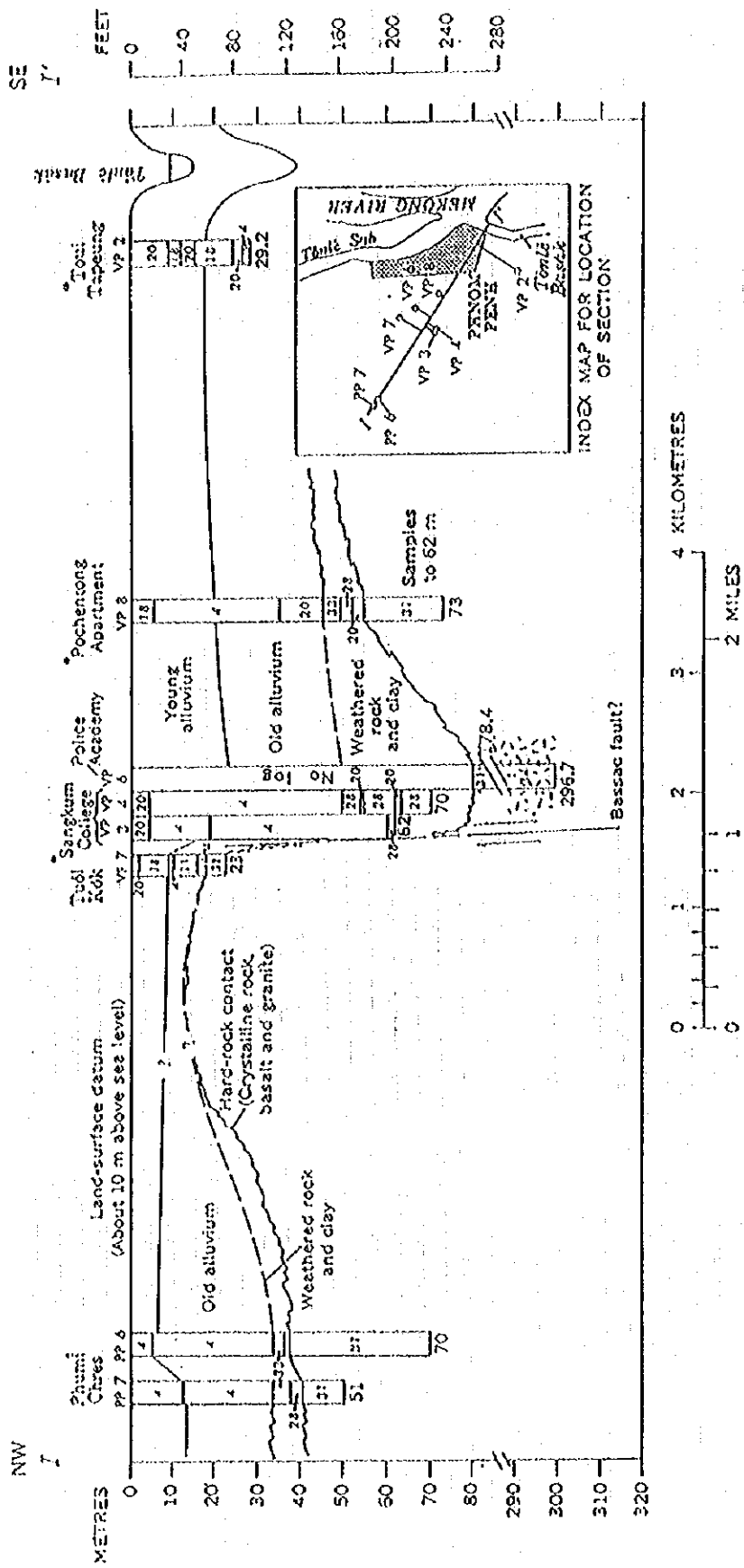


図2.3.5 プンペン付近水理地質断面図

ESE
H'

WNSW
H'

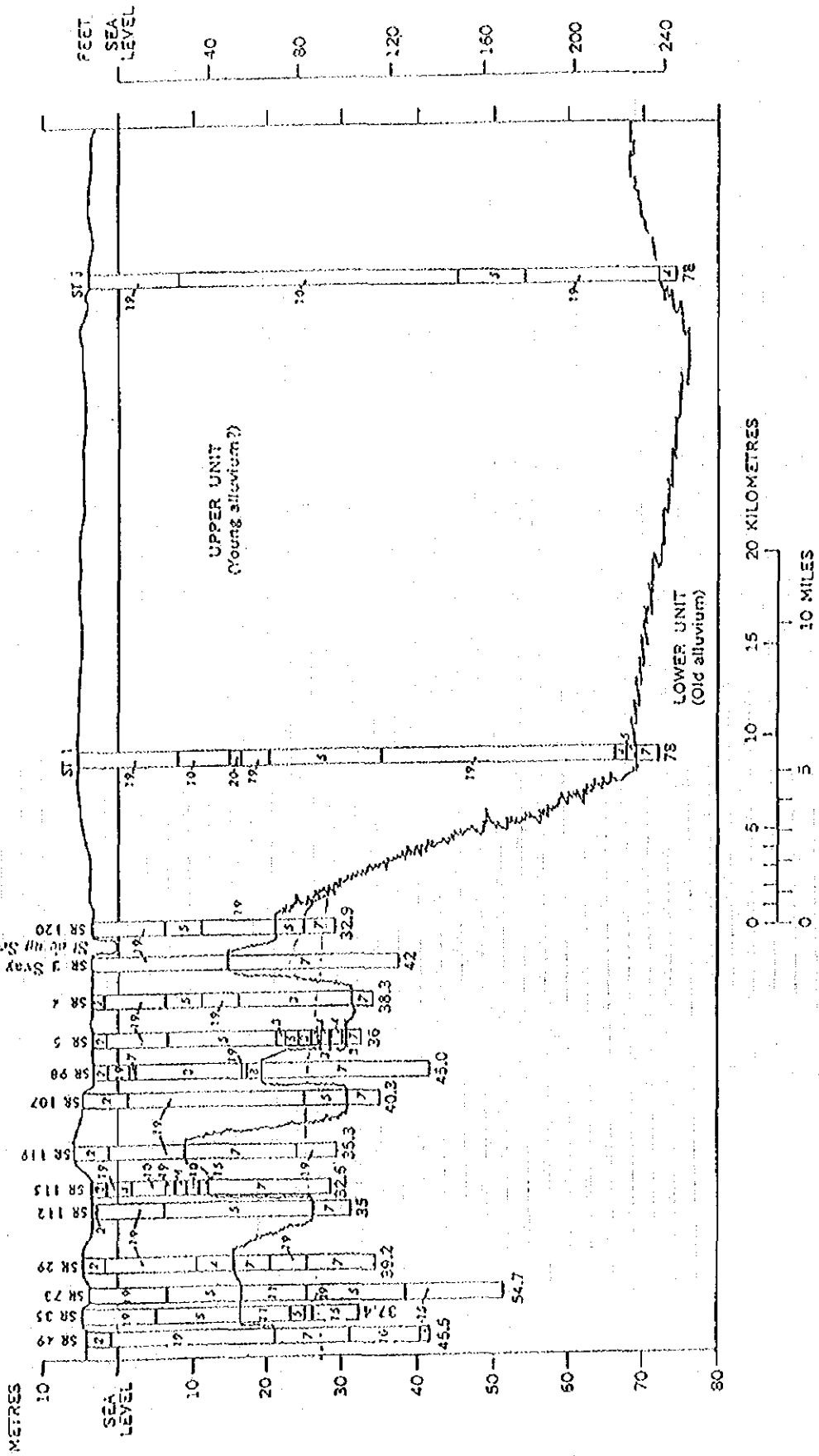


図2.3.6 ケット・スグアイリエン付近水理地質断面図

5) 水理地質図の作成

既存資料の収集、電気探査による新期堆積物の垂直分布把握、航空写真による微地形の解析、20～30箇所の試掘、現在他のプロジェクトで進行している井戸資料の収集 (Data Base)、測定等の作業を行ない、これらの資料の総合として水理地質図を作成する。水理地質図の作成は、本格調査終了後の深井戸掘削にとって最も重要な資料の一つとなる。入手できる地形図の拡大あるいは縮小が必要となるが、水理地質図の Scale は 1 : 200,000 が最適と判断される。

6) 水 質

今回の事前調査では移動途中で見られた既存井戸の電気伝導度測定及び聞き取り調査を行った。その結果は、コンボンスプー州の東部からタケオ州 (中央低地の西端部) で塩分濃度による電気伝導度の高い地域があり、また、プレイヴェーン州東部からスヴヰイリエン州で鉄分が高いとの証言があった (表2.3.1、図2.3.8)。

ある資料 (*) によれば、カンボディアでの大部分の州の地下水は飲料に適しているが、10州の限定された地域で塩分含有が認められ、特にデルタ南部の州、タケオ州のヴィエトナムに近く且つバッセル川に近い地域やタケオ州の西に接するカンポット州で水質の低下がある。海水の進入がメコンデルタの下流部で認められているが、これはカンボディア国境を越えた井戸の塩分含有の説明にはならず、これら塩分含有は主に浅井戸の調査結果で、かつ川に沿った地域であることから表層部に近い微細堆積物 (粘土) に原因を求める記載となっている。

地下水の水質悪化は塩分含有の他に、メコン川に沿ったカンダル州で鉄の汚染が強いとされ、またマンガンと隣がタケオ州とカンダル州で水質悪化の主な問題とされている。

*' Asian Development Bank. TA No. 2554-CAM: Community Irrigation Rehabilitation Project.
Prepared by Errol Briesse, Groundwater Development Specialist June 1996.

表2.3.1 水質調査結果

井	井名	座標	緯度	経度	井深	井径	電圧	静水頭	深さ	水深	揚水機	揚水量	井戸のタイプ	建設日	備考
1	Roukriem	Samrong Tong	104° 31' 16"	01° 20' 12"	30.00	1.063	-	-	30.00	-	手掘り井戸	1988/3/29 UNICEF	1988/3/29 UNICEF	乾季は水の出が悪くなる	
2	Bokar Tea	Samrong Tong	104° 31' 23"	01° 20' 18"	6.50	2.030	-	-	6.50	-	手掘り井戸	-	-	-	
3	Krang Snu	Samrong Tong	104° 31' 29"	01° 21' 06"	36.00	1.238	-	-	36.00	-	手掘り井戸	1987/2/19 UNICEF	1987/2/19 UNICEF	乾季は湧かぬ	
4	Tra Paeng Kch	-	104° 31' 16"	01° 21' 11"	4.50	1.555	1.50	-	4.50	-	手掘り井戸	-	-	乾季は湧かぬ	
5	Samrong	Dang Khor	104° 48' 41"	01° 22' 41"	12.00	5.200	-	-	12.00	-	手掘り井戸	-	-	-	
6	Tra Pang Kna	Takco	104° 47' 11"	01° 13' 21"	20.00	375	0.50	>1.5	20.00	>1.5	手掘り井戸	-	-	1~2月に湧くことになる。3月からは湧かぬ	
7	Tra Pang Kna	Takco	-	-	-	33	-	-	-	-	水田の水	-	-	-	
8	Mas Proy	Takco	104° 47' 38"	01° 12' 41"	-	1.285	-	-	-	-	手掘り井戸	1988/7/25	1988/7/25	-	
9	Mas Proy	Takco	104° 47' 22"	01° 12' 41"	-	495	-	-	-	-	手掘り井戸	1995/8/15	1995/8/15	1.2mの深さの井戸が壊れたので、7mの深さの井戸に入れり	
10	Mas Proy	Takco	104° 47' 12"	01° 12' 16"	19.00	1.212	-	-	19.00	-	手掘り井戸	1994/3/13	1994/3/13	-	
11	Chan Bok	Svay Riech	105° 48' 01"	01° 06' 44"	47.00	912	5.25	-	47.00	-	手掘り井戸	-	-	-	
12	Chan Bok	Svay Riech	-	-	2.45	574	2.03	-	4.50	2.45	手掘り井戸	-	-	内径 0.5m	
13	Tyok	Svay Riech	105° 44' 08"	01° 03' 30"	89.50	338	-	-	89.50	-	手掘り井戸	1995/2/6	1995/2/6	乾季は湧かぬ。乾季は湧きあり。PRISMIC 3	
14	Prey Nhoey	Svay Chrum	-	-	-	312	-	-	-	-	手掘り井戸	1995	1995	UNICEF。乾季にも水がある。	
15	Tacto	Svay Riech	105° 49' 45"	01° 04' 41"	31.00	230	3.00	-	31.00	-	手掘り井戸	1995/2/5 UNICEF	1995/2/5 UNICEF	MIS. 107 乾季も水がある	
16	Prey Nhoey	Svay Riech	105° 42' 06"	01° 07' 23"	-	191	-	-	-	-	-	-	-	-	
17	Prey Nhoey	Prey Yang	105° 37' 32"	01° 06' 59"	-	354	-	-	-	-	-	-	-	-	
18	Prey Nhoey	Prey Yang	-	-	-	130	-	-	-	-	-	-	-	-	
19	Prey Nhoey	Prey Yang	-	-	-	172	-	-	-	-	-	-	-	-	

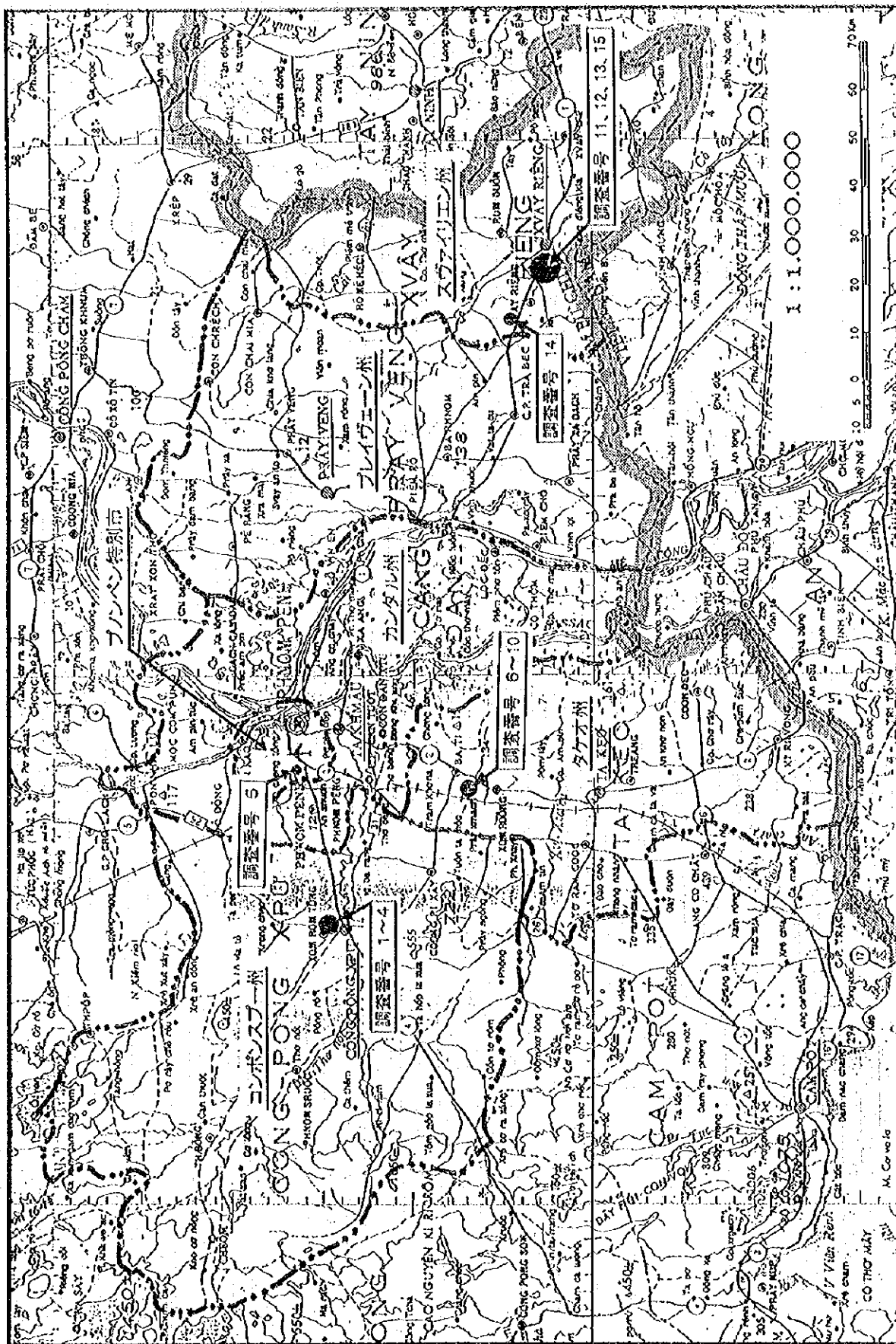
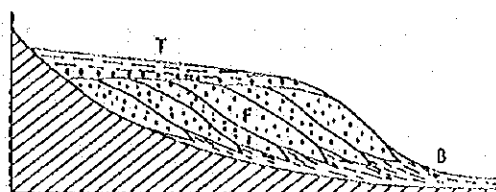


図2.3.8 水質調査位置図

デルタの内部構成を模式的に示すと図2.3.9のようで、教科書的に言えば一般に頂置層 (T. Topset deposit) は不圧水で水質が悪く、前置層 (F. Foreset deposit) は被圧水を内蔵し、水質は良質で淡水であると言われている。これらの理由から深井戸掘削は良質水の産出を期待させる。



頂置層 (topset deposit, T)
前置層 (foreset deposit, F)
底置層 (bottomset deposit, B)

図2.3.9 デルタの内部構造を示す模式図

2-4 社会・経済

(1) 調査対象地域の立地条件

調査対象地域は、カンボディアの南端に位置するが、首都であるプノンペン特別市に近接しており、主要道路或いは鉄道が四通八達していることから、住民の経済活動も活発であり、他の地域に比較して人口が稠密な地域となっている。

即ち、プノンペンからヴェトナムのホーチミン市に通ずる国道1号線がカンダル州、プレイヴェーン州及びスヴァイリエン州を、また、プノンペンからカンボット及びカンボディアの重要な海港であるコンボンスムへ通じる国道2号線及び3号線がカンダル州及びタケオ州を、そして、プノンペンよりコンボンスムへ通じる国道4号線が、カンダル州及びコンボンスプー州を通過している。また、プノンペンとコンボンスムを結ぶ鉄道が、カンダル州及びタケオ州を通過している（図2.4.1参照）。

以上の如く、調査対象地域は、カンボディアのなかでも首都に近く、その影響を大きく受ける地域である。

(2) 行政区分及び人口

前述の如く、調査対象地域は、人口の密集度等においても首都プノンペンとの関係が強く現れている。表2.4.1に各州及びペリー・アーバン地域の行政及び人口の状況を示す。

この表で分かるように、ペリー・アーバン地域はプノンペン特別市の一部であるために、かなり人口が集中している。なお、プノンペン特別市は、Chamkar Mon, Don Penh, Prampi Makara, Toul Kork, Dang Kor, Mean Chey, Rusey Keoの7郡で構成されており、前者4郡が市街地域であり、後者の3郡がペリー・アーバン地域と呼ばれている（図2.4.2参照）。

また、カンダル州はプノンペン特別市を包含する形で立地しているために、その影響を受けて人口の集中がみられる。タケオ及びプレイヴェーン州はカンダル州に隣接するために、その影響から人口密度が高くなっている。しかし、コンボンスプー州では、カンダル州に隣接し、かつ、州の面積が大きいにも関わらず、人口密度が小さいのは、州の大半が山岳或いは丘陵地形であるために、居住地が州の東部のカンダル州に隣接する地域に限定されているためと思われる。この状況を考慮すれば、コンボンスプー州においても、東部のカンダル州に隣接する地域の人口密度は、タケオ或いはプレイヴェーン州と同程度と推定される。

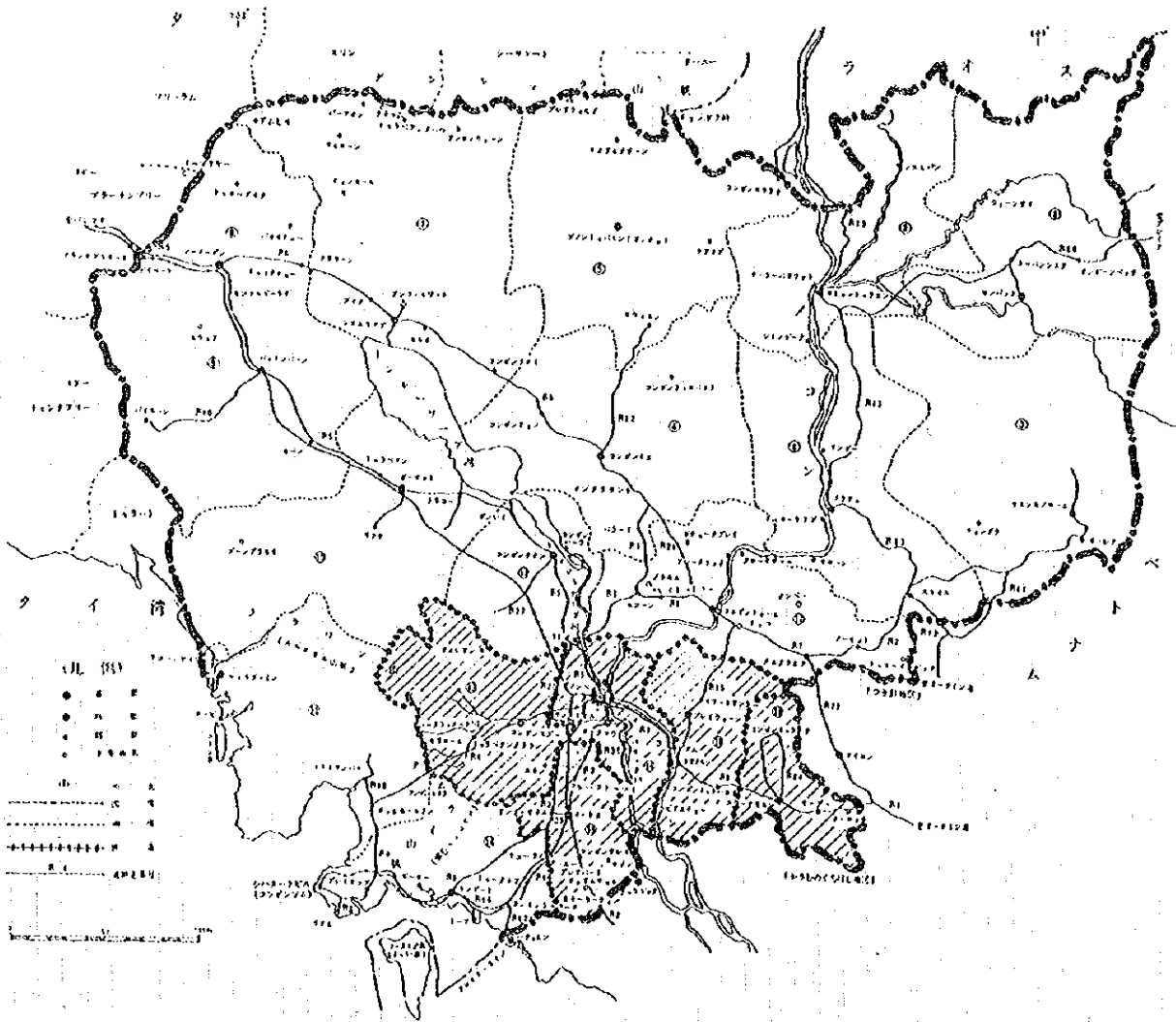


図2.4.1 カンボディアの道路・鉄道網図

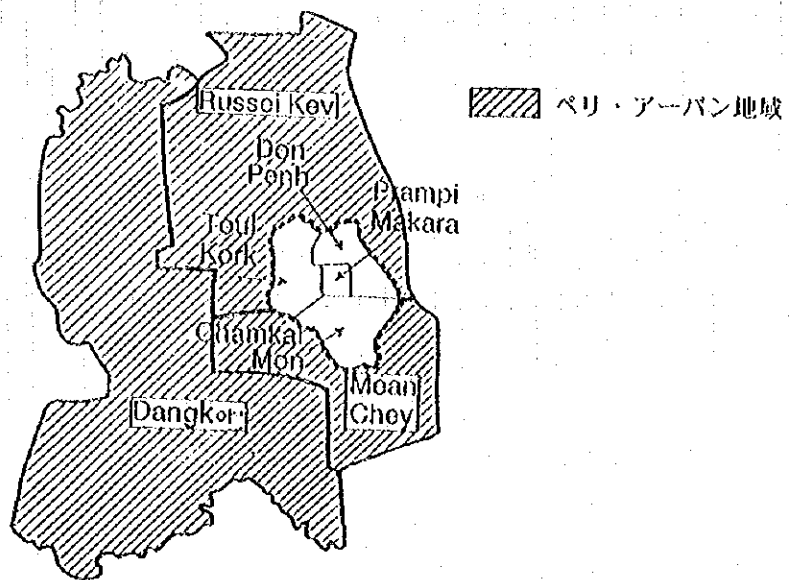


図2.4.2 プノンペン特別市の行政区分

表2.4.1 各州の行政、人口

州	面積(km ²)	郡	コミュニオン	村	人口	人口密度
カンダール	3,813	11	147	1,092	942,064	247
コンボンスプー	7,016	8	86	1,260	473,649	68
タケオ	3,818	10	98	1,107	739,033	194
プレイブエーン	4,883	12	116	1,132	936,338	192
スヴァイリボン	2,966	7	81	690	406,626	137
ペリ・アーバン	約 243	3	33	230	275,930	1,135
計	22,739	51	561	5,511	3,773,640	167
その他地域	158,296	126	1,004	7,227	5,534,406	35
国全体	181,035	177	1,544	12,738	9,308,046	51

(出典：地方開発省よりの要請書による。人口は1993年における推定値)

(但し、ペリ・アーバンの行政は、The UNTAC Electoral Data of 1992による)

(3) 土地利用

カンボディア国における土地利用状況は、1989年にメコン委員会事務局が行ったランドサットの衛星画像による解析が最新のものでされているが、その内容は以下のとおりである。(出典：CAMBODIA BUSINESS & INVESTMENT HANDBOOK)

表2.4.2 国全体の土地利用状況

森林面積	11,202,900 ha (61.8%)
農地、草地、灌木林地等	6,531,600 ha (36.0%)
水面積	392,500 ha (2.2%)
計	18,127,000 ha (100%)

上記の森林面積は、1969年時点の森林面積13.2百万haに対して約85%となっており、20年間で2百万haの減少、即ち、10万ha/年の減少となっている。これらに対比する調査対象地域の詳細なデータはないが、コンボンスプー州における森林破壊が激しく、現在では燃料用の薪の確保さえ困難となっているとの報告がある。

調査対象地域の土地利用状況、特に、耕作面積を示すものとして、以下のデータがある。

表2.4.3 各州における耕作面積の推移

州	耕作面積 (ha)(%)	耕作面積 (ha)(%)	増減 (ha)(%)
	(1967)	(1993)	
カンダル	123,500(32.3)	81,000(21.2)	- 42,500(34)
コンボンスプー	141,100(20.1)	69,000(9.8)	- 72,100(51)
タケオ	243,700(63.8)	216,000(56.6)	- 27,700(11)
プレイヴェーン	285,300(58.4)	254,000(52.0)	- 31,300(11)
スヴァイリエン	182,600(61.6)	165,000(55.6)	- 17,600(10)
ペリ・アーバン		(データなし)	
国全体	2,509,500(13.9)	1,844,000(10.2)	-709,400(28)

この表における耕作面積欄のカッコ内の値は、州(国)の全面積に対する比率であり、増減欄のカッコ内の値は、1967年耕作面積に対する増減面積の比率であり、マイナスは減少を表わす。これによれば、カンダル、コンボンスプー州においては、1993年における耕作面積が州の全面積の5分の1以下となっており(コンボンスプー州では1967年時点で、既に5分の1であるが)、また、耕作面積の減少割合が全国平均よりかなり大きい。それに対して、他の3州においては、1993年の耕作面積は州の面積の半分以上となっており、また、耕作面積の減少の割合も全国平均の半分以上となっている。これは西部州においては、内乱の影響が大きい(例えば、農業の働き手としての男性が少なくなった)ものと推定される。

(4) 産 業

カンボディアの経済においては、農業、漁業(淡水漁業)、林業等の第一次産業がGDPの約半分を占め、同国の経済の中心となっている。これは、調査対象地域においても同じ様相を呈している。

1) 農 業

農業については、前述の如く、タケオ、プレイヴェーン及びスヴァイリエン州において、耕作面積が州の全面積の半分以上を占めることから、同州においては稲作が主となっている。しかし、コンボンスプー、プレイヴェーン州においては、砂糖ヤシから取れた砂糖を販売し、家計収入の90%以上を得ている農家も多くなっている。

2) 林 業

前述の如く、カンボディアにおいては、樹木の過剰伐採により森林破壊が生じており、特に、コンボンスプー州において激しい。これは次の数値がそれを表わしている。

即ち、政府に登録された製材工場の数は、全国で376工場あるが、州別では、コンボンスプーが最大で42工場(11%)、シアヌークビル37工場(10%)、プノンベン33工場(9%)、カンダル30工場(8%)の順となっている。

3) 漁業

カンボディアにおける水産業については、漁獲高は内水面漁業が70%を占め、海水漁業は30%に止まっているとされている。これは、電力供給の問題があるため、冷凍冷蔵庫或いは運搬のための冷凍車等が未普及であることによるものである。

淡水養殖産業については、1992年では、カンダル州が国内の中でも最大の漁獲高を上げており、その次にプノンベン、シエムリアップと続いている。カンダル州においては、メコン河の支流であるバサック川を利用して盛んな漁業を展開している。

また、川への漁獲カゴの設置や養魚池の建設等において、その数の多いのはスバイリエン、コンボンスプー州等である。この両州の養魚池の数は、全国の池の数の80%を占めるが、小規模なために漁獲高には反映されていない。

4) 工業

カンボディアにおいては、工業の発展度合が低いために、他の工業用の資本財・中間財を供給できる体制には未だない。しかし、小規模ではあるが、第一次産業と関係ある工業との間での結びつきは見られる。即ち、ゴム採取とゴム工業、ジュート栽培と加工工場等である。これらの工場がペリ・アーバン地域で操業を行っている。当国においては、工業のプノンベンへの一極集中型となっている。

(5) 教育

カンボディアの教育制度は、現在、5年間の初等教育、そして6年間中等教育が3年間の前期中等教育と3年間の後期中等教育に分かれている。児童は6歳に達すると入学する。1993年度における国全体の就学率は82.7%であるが、低平地帯（都市部）では6歳の児童の90%が初等教育の第1学年に就学している。しかし、中途退学率が30%と高い（1993年度教育省統計）ことを考えると、初等教育の純就学率はかなり低くなると想定される。しかし、カンボディア政府は、教育制度を新たに6・3・3制度に改革し、全ての児童が等しく9年間の教育が受けられることをめざし、それを実現するために1995—2000年基礎教育投資計画を策定している。

現在、内乱の影響により小学校の数が非常に少ないために、各小学校では過密教育となっている。そのなかで教育実績を上げるために、都市地域でさえ2部制或いは3部制の教育が行われている。

当国では、家計の都合から、小学校に入学した児童のうちの10%しか前期中等教育へ進学しない。後期中等教育へは、前期中等教育を受けた生徒の70%程度の進学率である。これは初等教育へ入学した児童の数からいえば、10%程度でしかない。

このような状況下、男性の51.8%、女性の77.6%が読書きができないとされている。

(6) 民族・宗教

1) 民族

カンボディアではクメール族が全国民の約6分の5を占める。クメール族以外にはチャム族(約11万人)、ミャンマー系のコーラー族(約2千人)、ラオス系のクメール・リャウ族(約8千人)などがある。また、山岳部少数民族として山岳部で未開な生活を営む部族が多数ある。なお、カンボディア国少数民族局の調査では、1988年現在36の少数民族が国内に居住している(出典:JICA国別情報)。

2) 宗教

新憲法では、仏教が国教として認められ、国民の95%が帰依している。他の宗教も認められており、3%程度がイスラム教、2%程度がキリスト教である。ポル・ポト時代に否定された宗教活動も社会生活の中で復活し、破壊された寺院も復旧されている。(出典:同上)

(7) WHD

過去20年間にわたる内乱は、女性に想像を絶する影響を与えた。人口の約54%を占める女性が、家族、家、家財を失い、極貧と健康の危険にさらされてきた。このような状況から、1980年代から現在まで、女性には男女平等を保障した憲法の実施を求めて戦うエネルギーさえなかった。

しかし、1993年9月に発布された新憲法により日月に王政新政府が樹立され、同時に各州に支所を持つ女性問題庁(The Secretariat of State for Women's Affairs)が新設された。女性問題庁の仕事は、①家庭と職場で女性の権利を保護する、②経済発展と社会における女性の役割を強調し、生活環境を改善することである。この目的を達成するために、女性問題庁に、ア)女性の権利局、イ)女性の健康と福祉局、ウ)開発における女性局、エ)学術研究局、オ)広報局、の5局が設置された。

さらに、当国における女性に対する認識の不十分さの解消と、女性の立場の早期改善を目的として、女性問題庁は1996年1月に女性問題省に昇格された。その組織を図2.4.3に示す。現在、大臣は空席であるが、各省に職員を派遣して、情報の提供を行い、各省での女性問題の解決を図り、適切な意識の改善を行っている。

また、労働省及び教育省と協調して、コンボンスプー、カンダル、コンボンチャム、コンボンチュナン及びカンボットの5州に女性開発センターを設置し、女性に対する教育、情報の交換、女性に対する暴力等に対するカウンセリング、コミュニケーション等のための会議・宿泊設備の提供等を通じて、地方女性の抱える問題の解決のための活動を行っている。

Legend (for opus level)

- General Directorate
- Deputy GD
- Department
- Bureau or major functions

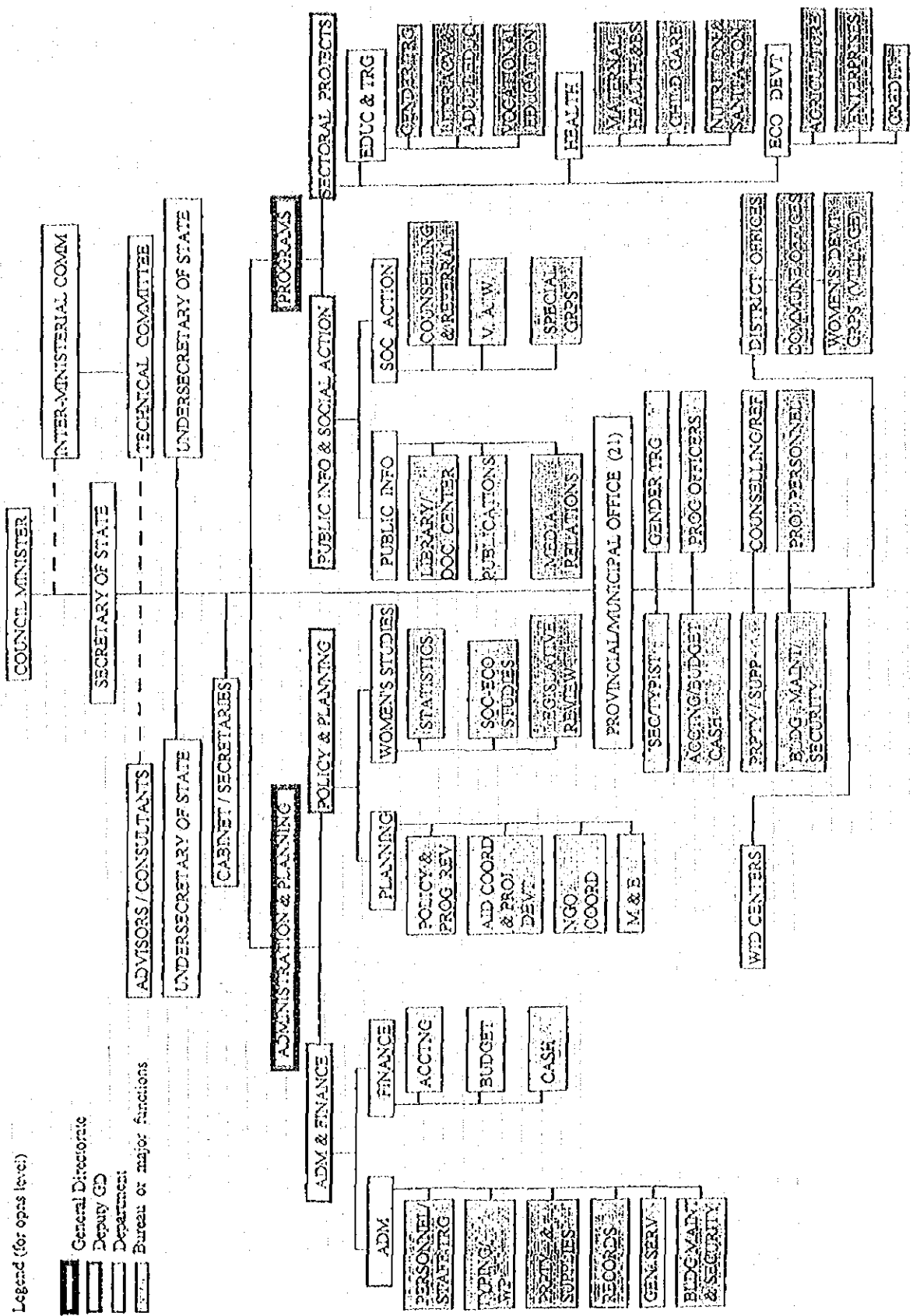


図2.4.3 女性問題省の組織

2-5 村落生活実態

(1) 対象地域の村落規模

1) 部落の面積、人口

表2.4.1より、各州の部落の平均的面积及び人口は以下のとおりとなる。

表2.5.1 村の平均面積及び人口

州名	部落面積(km ²)	部落人口
カ ン ダ ル	3.49	863
コンボンスプー	5.57	376
タ ケ オ	3.45	668
プレイヴェーン	4.31	827
スヴァイリエン	4.30	589
ペリ・アーバン	1.16	1,200
平均	4.13	685
その他地域	21.9	766
国全体	14.2	731

これより、調査対象地域の部落の平均的面积は、約4 km²であり、これは正方形に換算して2 km四方程度の大きさとなる。

2) 家族構成

各州の総戸数から、一戸当たりの家族数を求めれば以下のとおりとなる。なお、前述のThe UNTAC Electoral Data of 1992による各州における男女の比率を合わせて示す。

表2.5.2 各州の総戸数及び一戸当たりの家族数

州名	総戸数	一戸当たりの家族数	男性比率	女性比率
カ ン ダ ル	175,552	5.37	46.79	53.21
コンボンスプー	89,523	5.29	46.78	53.22
タ ケ オ	135,021	5.47	46.20	53.80
プレイヴェーン	178,227	5.25	47.20	52.80
スヴァイリエン	78,633	5.17	47.48	52.52
ペリ・アーバン	45,805	5.99	48.47	51.53
計	702,761	5.36	47.15	52.85
国全体	1,695,667	5.49	46.95	53.05

これより、調査対象地域の一戸当たりの家族数は国全体の平均値よりも若干小さい値を示

している。調査対象地域の中でも、東部のプレイヴェーン、スヴァイリエン州及び西部のコンボンスプー州においては、調査対象地域の平均値より更に小さく、中央部のカンダル、タケオ州及びベリ・アーバン地域において調査対象地域の平均値を上回っている。即ち、都市化の地域において家族数が増え、地方部においては全国平均より少ないという傾向を示している。

また、前述の表において、当国においては男性の数が女性のそれに対して、かなり少ないという特異性を示している。また、当国では、女性が戸主となっている家庭が全戸数の約20～25%といわれている。調査地域の中では東部のプレイヴェーン及びスヴァイリエン州においては男性の比率が全国平均を上回っているが、カンダル、コンボンスプー及びタケオ州等の中・西部州においては全国平均を下回っているという傾向がみられる。

3) 家計収入

当調査対象地域の産業としては、前述の如く、農業、特に稲作が主要な産業である。当国では、灌漑施設が完備すれば三期作も可能とのことであるが、当地域の水源としてはメコン川ぐらいであり、そのメコン川も乾期になれば水位が低下し、水田への用水の導入が困難となる。深い導水路を建設し、揚水ポンプを設置すれば、乾期にも灌漑可能となるが、施設の運営・維持管理が大変である。従って、当地区では、雨期の天水或いはメコン川の高水位時に水を自然導水し、利用する程度の栽培形態である。従って、当地区においては、乾期には稲作或いは他の換金作物の栽培は行われてはいない。即ち、当地域の一般的な家庭では、雨期作により収穫した米を販売して得る収入が主である。

しかし、今回の現地踏査時の聞き取りでは、水田の裏作として得表のような植物を栽培し、これをゴザ、むしろ等に編み上げ、販売して副収入源としている家庭もあった。また、ベリ・アーバン地域等で見られたのは、子豚を購入・飼育し、肥育豚として販売して収入を得るものである。当国では、全国平均で、一戸当り豚1頭、鶏5～6羽が飼育されているとされている。

概して、当地域の家庭では、手押しポンプ付き井戸程度の給水施設に対する維持管理費の負担はできているようである。

2-6 水利用実態

(1) 村 落

1) 水 源

村落部における生活用水の水源は、手押しポンプ付き深井戸、手掘井戸、雨水、溜め池、河川等である。概して、手押しポンプ付き井戸では、乾期にも水は潤れないが、揚水量が低下する。一方、手掘井戸では大半が潤れる。乾期に水不足になれば、近くの溜め池に残っている水を利用する。溜め池は、お寺が境内に建設し、お寺の水源としているが、村民が水に不足しているときには溜め池を開放している。

2) 水利用実態

調査地域において目立ったのは、多くの家庭で雨水を溜めるための大きな瓶を備え付けていることである。雨水は清潔な飲料水であるので、各家庭においては、まず、雨水を使用し（水汲み距離がゼロ）、これがなくなれば井戸水を使用する。その井戸水も不足してくれば、不衛生を覚悟で溜め池の水或いは遠くの河川水を利用する。溜め池の水或いは河川水を利用する場合、家庭によっては、飲料用は煮沸している。

井戸の数が少ない或いは村の中心に位置していない村では、水汲み距離が1kmを超える住民もあり、水汲みに多大な時間と労力を費やしている状況にある。水汲みは、主に女性、子供の役目となっている。

3) 維持管理実態

給水施設の維持管理、特に手押しポンプ付き井戸の維持管理については、踏査した井戸では管理人が選任され、井戸の管理としてポンプの点検、井戸周辺の清掃、周辺で子供が遊ばないように注意する等の業務を行っている。井戸が建設された村では、水利用委員会（Water User's Committee: WUC）が結成され、給水施設の運営・管理を行っている。この水利用委員会のメンバーに女性が加わっている村もあるが、現在、その数は少ないようである。

4) 維持管理費用

給水施設の維持管理費については、毎月1家族当たり100リエルを決まった日に村長に納入する村、或いはポンプの故障時に1家族当たり500リエルを徴収する村など、その徴収方法はまちまちのようである。しかし、維持管理費は受益者の負担であるとの認識により、予定どおり徴収されており、維持管理上、問題はないようである。

5) 雨水の利用可能性

雨水の利用について感じられたことは、家の屋根がトタン張りのところは少なく、ほとんどは茅葺きであり、また、雨樋も不適切なために、雨水の集水効率が悪いことである。これを改善することにより、雨期の間及び乾期の初め頃までは、各家庭では、より多くのクリーンな雨水が貯留でき、そして利用可能となろう。しかし、これも乾期中頃にはなくなり、井戸或いは溜め池等に依存せざるをえず、当地域においては良質な飲料水の供給施設が不足

している状況に変わりはない。

(2) 州 都

1) 給水実態

州都の水道は、鉱工業エネルギー省の管轄である。今回の現地踏査地であるスヴァイリエン市においては、地下水を高架タンクに揚水し、パイプにより各戸給水を行っている。但し、電力供給の問題からポンプの運転が限られているために（夕方の5～6時）、給水時間も朝方のみ（6時から7時半まで）となっている。水道料金は、1戸当たり400リエルである。

なお、カンボディアにおける地方への電力は、21州の州都に建設された発電所から供給されている。しかし、その発電能力は小さく、また、各発電所が相互に関連することなく、独立しているのが特徴である。各発電所の稼働状況は、13州の発電所で4時間未満となっている（出典：開発途上国国別経済協力シリーズ＝(株)国際協力推進協会）。

2) 改善の必要性

このスヴァイリエン市の施設では、自家発電機の設置及び計画給水量を揚水できる井戸を、相互干渉のない距離に離して増設することにより水道水の安定供給を行い、適切な水道料金を設定し、これを徴収して運転維持管理費を捻出し、事業を良好に運営する等の事業計画の見直しが必要と思われる。

2-7 地下水利用実態

(1) 過去の地下水開発

カンボディアにおいては、1983年より地方住民に対する緊急支援として地方給水事業がスタートした。1987年にはUNICEFの援助により保健省の『衛生と流行病に対する中央センター(CNHE)』内に中央給水基地(CWB)が設立された。これは給水と環境衛生事業の運営センターとなった。事業は徐々に拡大され、1986年には3州、1993年には15州において実施されるようになった。

(2) 近年における地下水開発

1993年の総選挙後に、綿密な地方開発政策の策定、調整、協力、実施、そして全国レベルでの地方開発事業のモニタリング及び評価を行うために、地方開発省(MRD)が設立された。そして、CWBはMRDに編入され、継続的な給水事業がMRDにより実施されることとなった。

1983年から1993年までに全国で建設されたMRD/UNICEF関連の井戸は7,973ヵ所、その他にNGOにより建設されたものが1,775ヵ所、合計で9,748ヵ所となっている。そのうちで調査対象地域における建設状況及びそれによる給水率は以下のとおりである(出典:MRDよりの資料)。

表2.7.1 各州における井戸建設の状況及び給水率

州	MRD/UNICEF井戸	NGO井戸	計(対全国比)	給水率
カンダール	1,645	141	1,786(18.3)	49
コンボンスプー	948	—	948(9.7)	53
タケオ	1,153	—	1,153(11.8)	41
プレイヴェーン	409	178	587(6.0)	16
スヴァイリエン	134	142	276(2.8)	18
ベリ・アーバン	973	—	973(10.0)	?
計	5,262	461	5,723(58.7)	36
国全体	7,973	1,775	9,748(100)	27

これでは、調査対象地域全体の給水率は全国平均を上回っているが、プレイヴェーン及びスヴァイリエン州では全国平均よりかなり下回っており、給水事業がかなり遅れているものと判断される。

(3) 井戸なし村落

MRDの井戸建設資料によれば、当調査対象地域の全村落に対して、井戸の建設を行った村

落の比率は5州平均で約40%程度であり、残りの60%の村は公的には井戸なし村である。当調査地域には5,511村落があるので、まだ井戸対策が行われていない村落が約3,300村落存在することとなる。井戸の設置村落の比率が平均より低いのは、やはり、プレイヴェーン州及びスヴィリエン州である。

2-8 保健衛生

(1) 病 気

調査対象地域における保健の状況を示す詳細な資料は整備されていない。しかし、前述の村落部の水利用実態或いは地下水利用実態でも述べている如く、身近での衛生的な飲料水の供給は不十分である。そのために種々の病気が発生している。

資料によれば (Government-UNICEF Mid-Term Review)、1993年のカンボディアにおける乳児 (1歳以下) の死亡率及び5歳以下の幼児の死亡率は、それぞれ115/1,000及び181/1,000となっており、これは他のアジア諸国の数値である40~60/1,000に比べてかなり高い値を示している。この主要因は、下痢、急性呼吸器疾患、マラリア、結核、デング熱等の病気と栄養不足による。1歳以下の乳児の死亡の原因には、母親の栄養不足或いは妊娠中の水汲みによる過重労働等が原因による未熟児の誕生、母親の貧血症による母乳の不十分等が上げられているが、5歳以下の幼児の死亡の原因の40~60%は下痢と呼吸器疾患によるとされている。

(2) 衛生状況

地方の村落部においては、便所を有する家庭は少なく、たいていは屋外での自然処理によっているために、これが浅層地下水の汚染となり、また、手洗いの習慣がなく (水は貴重なものである)、それが共同使用の浅井戸、溜め池の水を汚染し、病気を蔓延させる原因にもなっている。

第3章 カンボディア国の地下水開発・給水事業における組織・体制・制度

3-1 行政・組織

カンボディア国における1995年2月現在の国家行政組織は、図3.1.1に示すとおりである。

このなかで、地方部における給水を担当するのが地方開発省(MRD)であるが、MRDは村落部の給水を担当しており、州都の給水は鉱工業・エネルギー省の担当となっている。しかし、これについては必ずしも厳密に区分されていないようである。

また、農林水産省(MAFF)でも地下水開発による地方給水を行っているが、あくまで灌漑用水の供給を主目的とした地下水開発であり、その目的の中で村落給水も行うとしている。

なお、この組織図においては、女性問題省はState Secretariatに属しているが、現在は省として独立し、機能している。

3-2 実施機関の組織・運営

(1) 地方開発省(MRD)

1) 組織

上述の如く、本計画の担当省はMRDであるが、その組織を図3.2.1に示す。

MRDは、1993年の総選挙後に、国家の安定には国民の80%を占める地方住民の民生安定が必要であり、それには安全で衛生的な給水の安定供給が急務であるとして、それまで保健省(MOH)の1部局であった地方給水部門が分離、独立され、省に格上げされたものである。従って、まだ新しい省であるので、担当業務の他省庁との区分については今後、MRD主導で委員会を開催して調整を行うとしている。

なお、地方の保健、衛生に関しては、これまでどおりMOHが管掌している。

2) 地方組織

MRDの地方組織としては、次のものがある。

- 州レベル開発局 (Provincial Department of Rural Development: PDRD)
- 郡レベル開発事務所 (District Office of Rural Development: DORD)
- コミュニオンレベル開発課 (Commune Section of Rural Development: CSRD)

3) 省の役割

MRDの役割は以下に示すとおりである。

- カンボディア国の地方部における家庭、村落及びコミュニティレベルにおける集約された地域開発を行う
- 地方住民の生活水準の向上及び衛生的な水の供給、保健衛生の改善、農村金融の整備、農村工業の導入、そして農村マーケティング施設の改善等を通じて貧困の緩和

を図ることにより、国民の地元への帰還を促す

教育、訓練、研修、刊行物等を通じて、政府職員及び農民に対する人的資源の増進を図る

(2) 実施機関

本件の実施機関は、図3.2.1に示すうちの地方給水局 (Department of Rural Water Supply: DRWS) である。DRWSの組織を図3.2.2に示す。

前述の如く、1993年の総選挙の後に、DRWSが設立された時、MOHに属していた中央給水基地 (CWB) が当局に移管され、当局は名実共にカンボディアにおける地方給水を担当する代表的な機関となった。

ここで、この組織の人数については先方よりの聞き取りによるものであるが、飲料水セクション全体及び井戸掘削係、ポンプ設置・修理係等のスタッフ数について、若干の不正確さが見られる。これは井戸掘削係の職員の強化等から内部の他の係のスタッフとの重複カウントの可能性があり、この面での詳細な組織の把握が必要である。

1995年2月現在

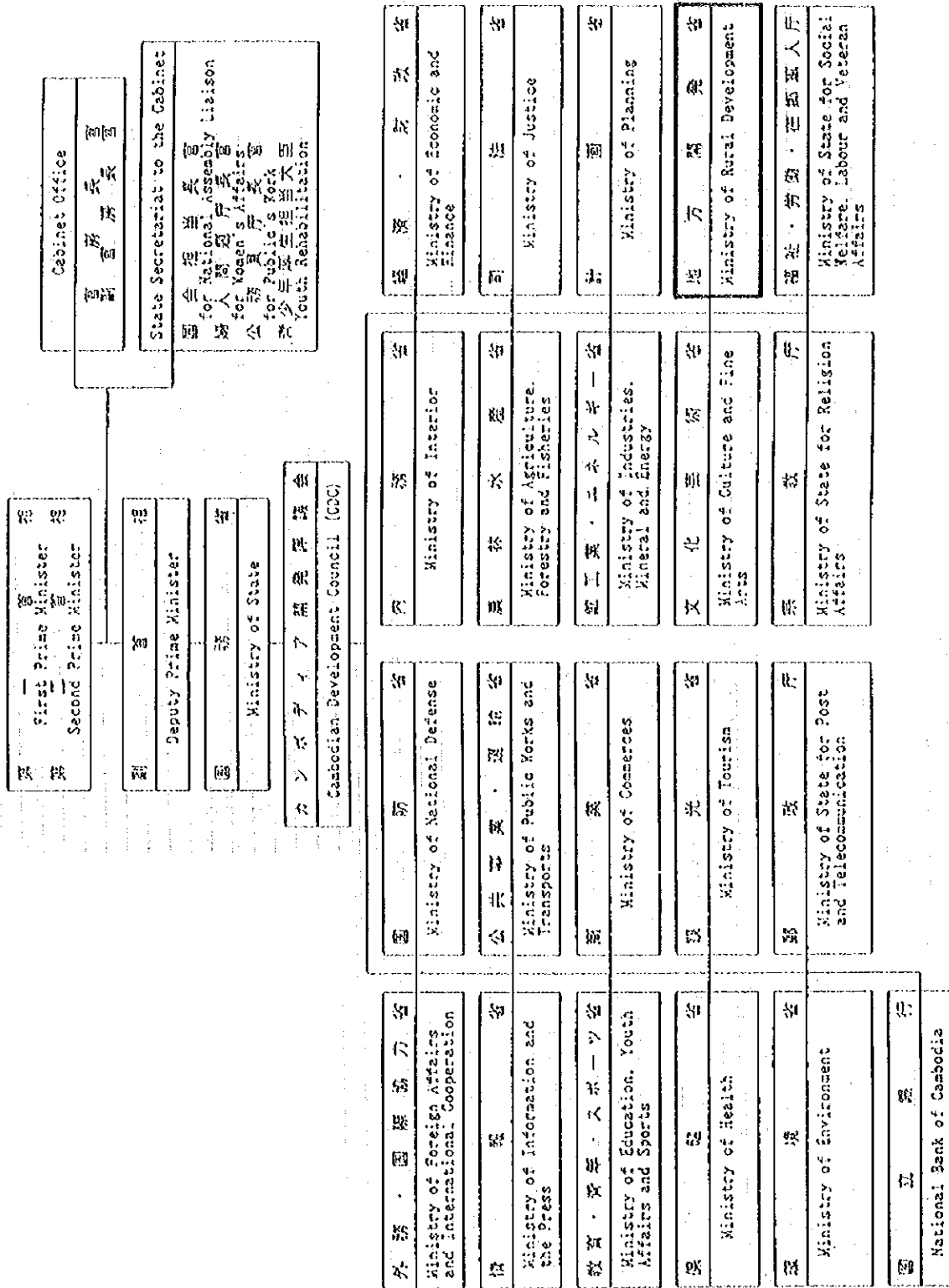


図3.1.1 カンボディアの国家行政組織

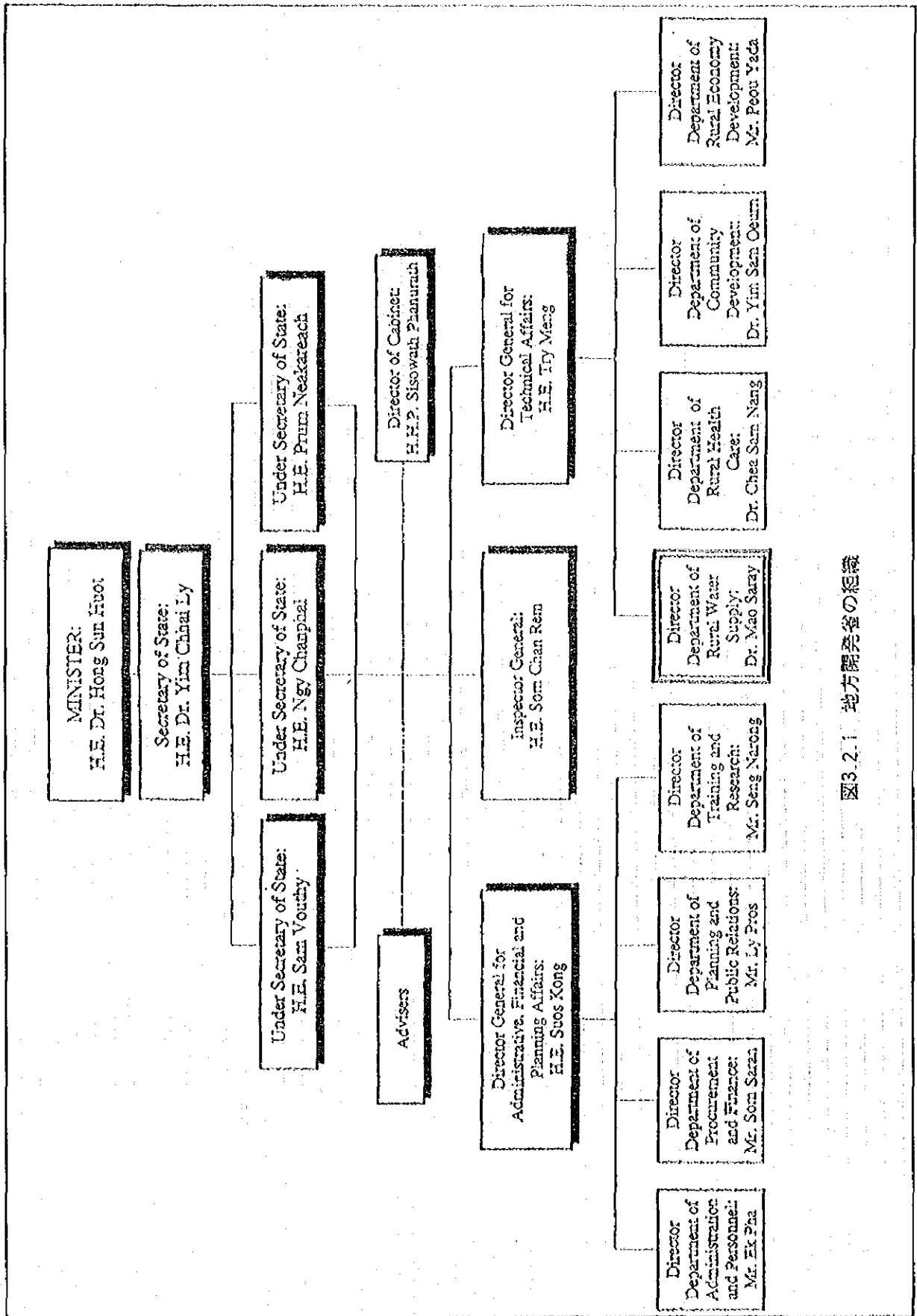
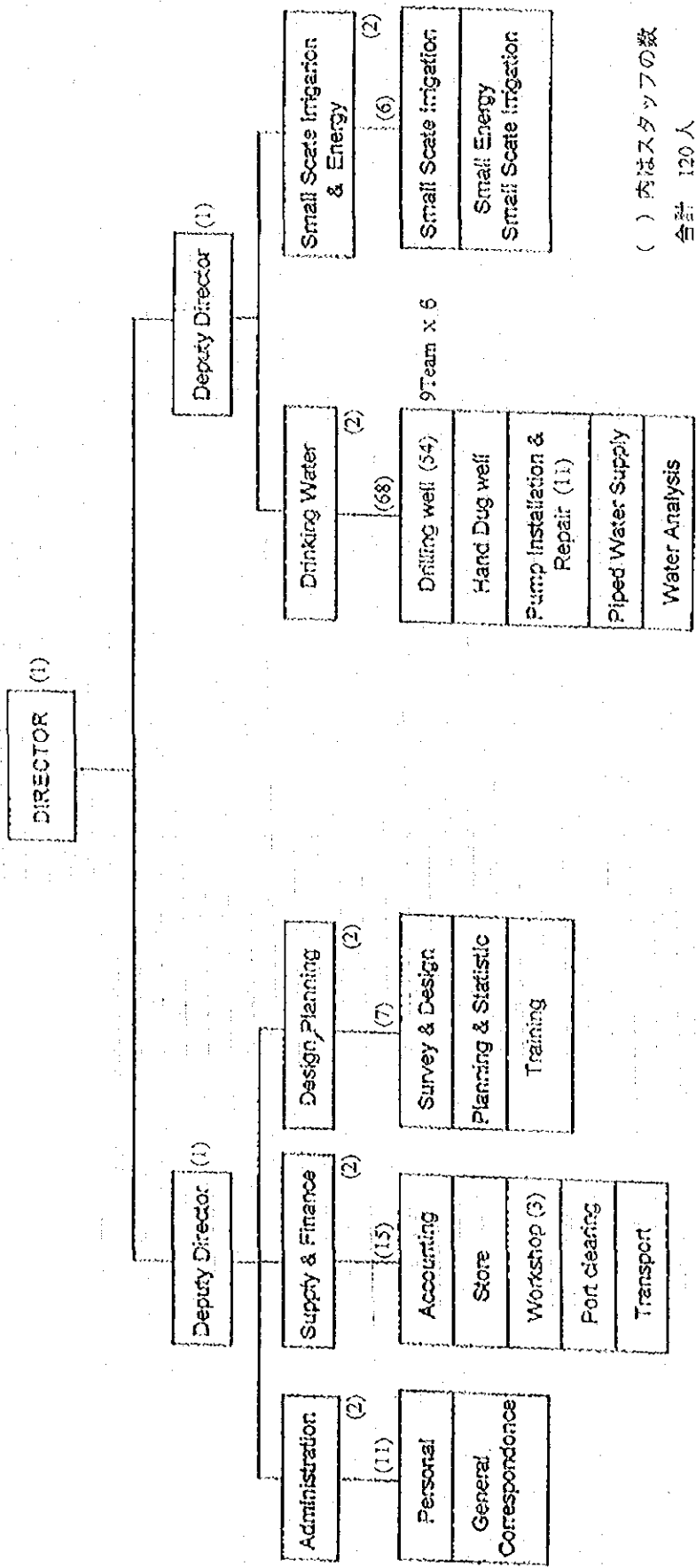


図3.2.1 地方開発省の組織



() 内はスタッフの数
合計 120人

図3.2.2 地方給水局の組織

3-3 維持管理体制

(1) 維持管理システム

前述の表2.7.1に示す如く、MRD/UNICEFにより全国で、約8,000ヵ所の井戸が建設された。MRDによれば、その後、1995年末までに更に2,600ヵ所の井戸が建設され、そのうち2,200ヵ所はMRDにより建設されている。即ち、これまでにMRDにより10,200ヵ所の井戸が建設されている。

これらの井戸の維持管理は、基本的には各部落の責任において行われることになっており、これはVLOM (Village Level Operation and Maintenance) として全国的にその概念は受け入れられている。DRWSも積極的にVLOMを支持し、VLOM活動の調整及びモニタリングを行うためのVLOM支援ユニットを設立している。

即ち、基本的にはポンプの故障は部落民により修理される。軽微な修理のためのパーツは地元で入手可能である。しかし、部落民の手におえない故障については、部落よりの要請により、州の開発局よりスタッフ及び機材が派遣され、修理を行う。この場合、スペアパーツの供給は開発局が行い、費用は部落が負担をすることとなる。

(2) 維持管理要員

1) 井戸の維持管理

上記の維持管理に対して、各州の開発局に複数のスタッフを配置して対応しているが、この詳細は不明である。各州レベルでの対応に対する技術支援、パーツの供給等を本局のポンプ設置及び修理部門が行うが、そのために11人の職員を配置している。

2) 機械類の維持管理

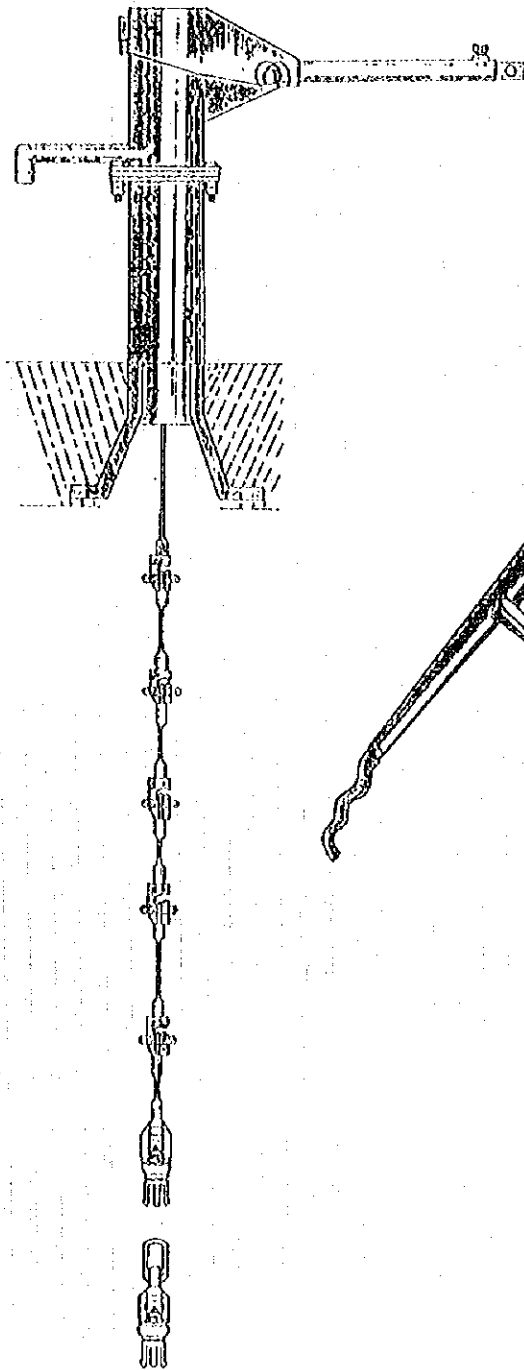
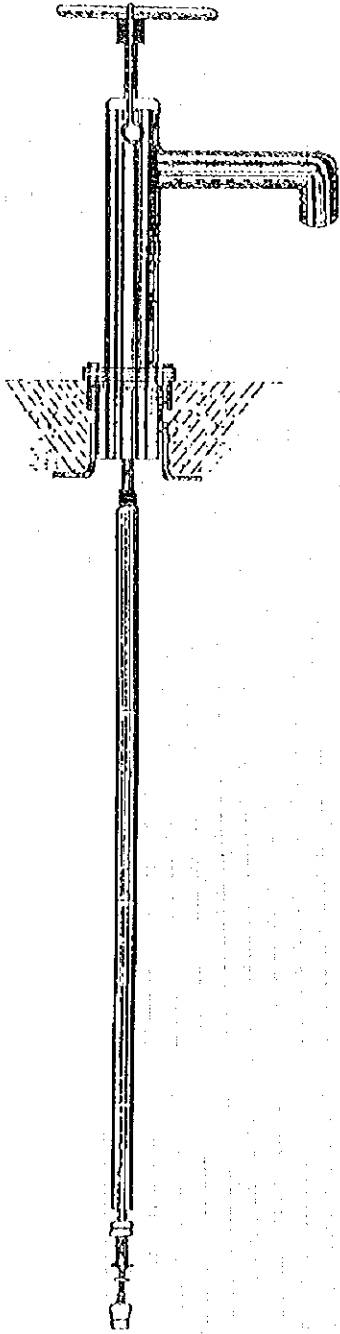
図3.2.2において、ワークショップのスタッフは3人である。これは、局の関係車両の修理を行う程度であり、掘削機器類の修理を行うには人数過ぎる。掘削機器類については、地方部で使用されることがほとんどであるので、その修理も地方部で行われることとなる。地方部における掘削機械類の修理体制は、確認できていない。

(3) 手押しポンプの標準化

カンボディアでは、緊急支援の必要から、これまでに数多くの団体が井戸建設及び種々のタイプの手押しポンプの設置を行ってきたが、これはポンプの維持管理を必要以上に複雑にしている。そこで、政府は海外援助団体と協議を行い、1993年に手押しポンプは次の3タイプに統一することが提案された。ポンプの概観を図3.3.1に示す。

TARA ポンプ

AFRIDEV ポンプ



No.6 サクシヨンプ

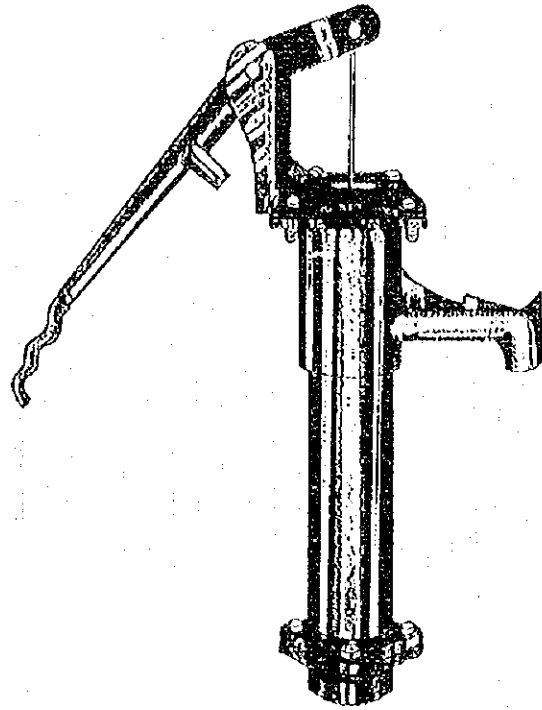


図3.3.1 手押しポンプの各タイプの概観

手押しポンプのタイプ

揚程

1. No.6 吸い上げポンプ (ヴェトナム製)	0～6 m
2. TARA ポンプ (インド製)	6～12m
3. AFRIDEV ポンプ (インド製)	12～45m

しかし、これは今後とも上記の3タイプに仕様を限るというのではなく、必要なタイプ及びその維持管理の状況、パーツの供給等を十分に検討し、WATSANワーキンググループ（給水と衛生に関する国家的作業委員会で、カンボディア政府の給水及び衛生に関係する省庁、カンボディア国内で給水と衛生に関する支援を行っている国際援助機関及びNGOがメンバーとなっている）の推薦が得られれば、カンボディア政府はそれに対して決定を行うことになっている。

(4) 給水と環境衛生計画のガイドラインの制定

MRDは1995年に水と衛生に関する研究会を設立し、研究会の提案に従い、また、海外援助団体の協力を得て水と環境衛生計画に関する国家指針を策定し、カンボディア政府はこれを地方給水事業における国家指針として制定した。これにより、今後、カンボディアにおいては、諸団体によるまちまちな事業が実施されることが避けられると期待されている。

(5) 水文・気象観測

1) データ収集システム

カンボディアにおける国家的水文・気象観測データの収集システムは、図3.3.2に示すとおりとなっている。このシステムによれば、末端での政府組織及び各種団体による観測データは、MRDの組織に乗って中央に集中され、MRDより農林水産省の農業水利・気象水文局（現在の灌漑・気象・水文局）に報告される。

2) データ観測

気象、雨量、河川流量等のデータは、上記の農業水利・気象水文局の下部機関である気象部により観測される。

気象においては、10観測所において観測が行われているが、そのうち7観測所のデータがコンピュータのデータベースとして構築されている。

雨量については、1970年代には150ヵ所において観測されていたが、戦乱により大半の観測所が観測不能となっている。現在、10ヵ所の観測所が稼働中であり、月降雨量が観測されている。しかし、日降雨量の観測は行われてはいない。

河川水位については、35ヵ所において、流量については22ヵ所において観測されていたが、1975年にこれらの観測システムは崩壊した。現在、NGOの援助により9ヵ所の観測施設が復

出し、観測が行われている。そして、1997年までには24ヵ所の観測所の復旧が行われ、更に、新たに7ヵ所の観測所が増設される計画になっている。

(6) 地下水のモニタリング

1) PRASAC (EU) によるモニタリング

スヴァイリエン州においてPRASAC (Rehabilitation Programme and Support to the Agricultural Sector in Cambodia) の一環として地下水モニタリングシステムの試験が行われている。試験は、6本の深井戸において、井戸を供用するなかで井戸の水位を測定するものである。これについての詳細は、現在、未確認である。

2) DRWSによるモニタリング

DRWSは、EUと協力して4州において深井戸を8本(深さ100m程度)建設した。その内訳は、コンボンスプー 1本、タケオ 1本、プレイヴェーン 3本、スヴァイリエン 3本である。

この目的は、深層地下水の水質の把握と地質の確認である。揚水は手押しポンプで行っている。この井戸はDRWSの機械により掘削したものであるが、掘削サンプルは手元に届いていないとのことであった。また、水質はプノンベン水道公社において試験を行っているかが、この結果についても報告を受けていないとのことであった。

以上の如く、現在、進行中の地下水モニタリング業務も、その目的、実施内容、経過等が十分に報告、かつ、把握されていないようであり、その効果のほどは疑問である。従って、当調査による計画的、組織的、かつ、長期的なモニタリングによる住民啓蒙活動、住民組織形成、維持管理指導等に対する活動が必要であると感じられる。

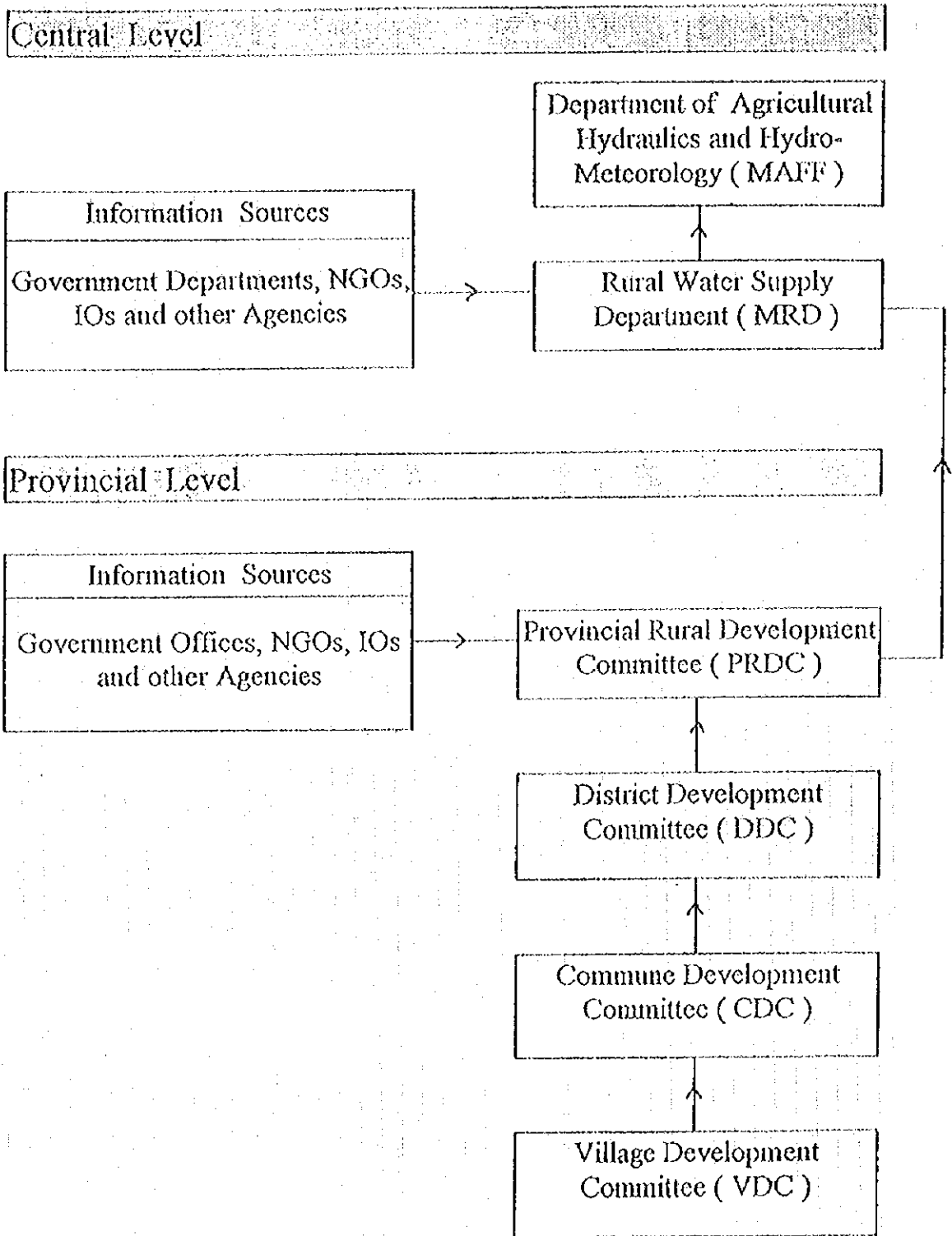


図3.3.2 水文・気象観測データの収集システム

3-4 既往及び関連計画・調査

(I) 既往事業

1) 給水事業

カンボディアでは、これまでに地方給水事業が、主に UNICEF 及び数多くの NGO により全国で実施されてきた。前述の如く、1983 年以來、UNICEF の援助により、これまでに 10,200 か所の井戸が建設されてきた。

一方、37 団体にものぼる NGO により、この間に 2,200 か所の井戸が建設され、ポンプの維持管理のトレーニング等も行われてきた(表 3.4.1 参照)。この資金源は、それぞれの NGO の独自の資金と UNDP の発注によるものである。

また、前述の地下水のモニタリングの項で述べたごとく、EU の援助により建設された深井戸においてモニタリングを実施している。

2) 給水と衛生に関するデータ収集

現在、DRWS と UNICEF が共同で各州における村落ごとの給水施設及び衛生施設の状況を調査し、これをコンピュータにインプットして井戸台帳のデータベース化を行っており、既にプレイヴェーン州においてはインプットが完了し、台帳が作成されている。そして他の州についても、調査及びインプットが進行中である。このデータは本格調査時には使用してもらって良いとのことである。

3) 全国井戸ログ・シートの作成

MAFF の灌漑・気象・水文局と MRD 地方給水局が中心となって Inter-Ministerial Working Group on Grandwater Data Collection を組織し、世銀及び EU の支援により、タケオ、プレイヴェーン、スヴァイリエン、コンボンチュナン、コンボンチャムの各州の詳細な井戸データを収集し、コンピュータにインプットする作業を行っている。

配布された調査票は、MRD の地方事務所を通じて回収され、プノンペンの本局に送られ、当局に送付される。従って、DRWS もデータの内容及びデータの回収状況を十分に承知しており、灌漑・気象・水文局においても整理されたデータは活用してもらって結構とのことである。

表3.4.1 手押しポンプの維持管理に対するNGOの活動状況

No.	Agency Names	Country Origin	Drill Wells	Hand Dug Wells	Hp. Install	Hp. Maintenance	Maintenance Training	Remarks
1	24 HR TV	Japan	○	×	○	○	○	
2	Action Internationale Contre La Faim	France	○	○	○	○	○	
3	AICF/USA	USA	○	○	○	○	○	
4	American Refugee Committee	USA	○	○	○	○	○	
5	Association for Supporting Buddhism	National	×	○	×	×	×	
6	Aust. Catholic Relief	Australia	×	○	×	×	×	
7	Aust. Red Cross	Australia	×	×	×	○	○	
8	Cambodia Canada Dev. Prog.	Canada	×	○	×	×	×	
9	Cambodia Red Cross	National	×	○	×	×	×	
10	CARE International in Cambodia	Australia	○	○	○	○	○	
11	Christian And Missionary Avia CAMA	USA	×	×	×	×	×	City W/S
12	Christian Outreach - COR	UK	○	○	○	○	○	
13	Church World Service - CWS	USA	×	○	×	×	×	City W/S
14	Comité Internationale de La Croix Rouge (ICRC)		×	×	×	×	×	
15	Concern World Wide	Ireland	○	○	○	○	○	
16	Cooperation (Internationale pour Le developement et la Solidarite CHDSB)	Ireland	×	○	×	×	×	
17	Enfants du Cambodge	France	×	○	○	×	×	
18	Food for the Hungry International FHI	Switzerland	×	○	×	×	×	
19	GREY	France	×	×	×	×	×	
20	Interaid International	USA	×	×	×	×	×	
21	International Rescue Comm. IRC.	USA	×	○	○	×	×	
22	Japan International Volunteer Center JVC	Japan	×	○	×	×	×	
23	Jesult Refugee Service. JRS	Thailand	×	○	×	×	×	
24	Lutheran World Service LWS	Switzerland	○	×	×	○	○	
25	May Knoll		×	○	×	×	×	
26	Mennonite Central Committee MCC	USA/Canada	○	×	○	○	○	
27	Oxfam	UK/Ireland	○	○	○	○	○	
28	Partnership for Development in Kampu. PADEK	Holland 10 Belgium	×	○	×	×	×	City W/S
29	Redd Barna	Norway	×	○	×	×	×	
30	Rural Development Programme of Camb. RDPC	National	○	×	×	×	×	
31	SAWA	Netherlands	×	×	×	×	×	Water Treatment
32	Volunteer Service Abroad	New Zealand	○	○	○	○	○	
33	Women's Service Organization	National	×	○	×	×	×	
34	World Education	USA	×	×	×	×	×	Water Use Education
35	World Food Programme WFP	UN	×	○	×	×	×	
36	World Vision International. WVI	USA	×	×	×	×	×	Education
37	Youth With A Mission		×	×	×	×	×	Town Water System

(2) 関連計画・調査

1) 第1次社会経済開発5ヵ年計画(1996-2000)における村落給水計画

1996年2月に策定された当開発5ヵ年計画では、国家の経済成長の促進を通して、全てのカンボディア国民が平等で公正、かつ、平和な社会を築き上げることができるように、また、国民の生活水準の向上が図れるように、貧困の解消と地方の開発が主目的に置かれている。その開発戦略の第1番目に、地方開発における参加型手法を通じて貧困の解消の達成をあげているが、地方開発においては、プライマリー・ヘルスケア、衛生及び給水の改善が重点策としてあげられている。

現在のカンボディアの給水率が全国平均では35%であるが、地方部では26%に過ぎず、地方部の約6.4百万人の住民は衛生的な飲料水が得られる状況にない。そのために、政府は地方部における飲料水の給水施設整備計画は以下のとおり策定した。

表3.4.2 地方部における給水施設整備計画(1996--2000)

井戸の種類	1996	1997	1998	1999	2000	合計
手掘井戸	3,000	3,000	3,500	3,500	3,500	16,500
機械掘井戸	1,500	1,500	1,750	1,750	1,750	8,250
手押ポンプ付浅井戸	1,500	2,000	2,000	2,000	2,000	9,500
手押ポンプ付深井戸	700	750	1,100	1,100	1,100	4,750
計	6,700	7,250	8,350	8,350	8,350	39,000

前述の表は、カンボディア政府が自国資金では実施できない地方給水事業に対して、外国よりの援助実績及び事業地域も考慮して、実現可能な事業計画としての前述の住民のうちの約4百万人を対象に給水施設の整備を行い、これにより地方部の給水率は26%から65%に引き上げられるとしている。なお、この給水計画の実施に必要な事業費は、5ヵ年の合計で30.9百万米ドルと見積もられている。

2) UNICEFによる支援(MRDに対して)

UNICEFでは、これまで井戸の建設による水供給というハード面での支援を行ってきたが、これからはハードな業務はDRWSが実施し、それに対する資機材の供与を行い、UNICEF独自の活動としては、主に村落住民を対象とした意識の改革といったソフト面での支援を重点的に行うとしている。現在、以下のような支援を行っている。

*CASD (Community Action for Social Development) の支援

- …パイロットプロジェクトとして、スヴァイリエン、プレイヴェーン、タケオ、コンボンスプー、コンボントムの5州で事業を実施中
- …スヴァイリエンの4コミュニティからスタート

- ― 業務内容 ・食糧計画 (UNICEFは食事の改善、栄養の指導等を行う；WFP (国連
・FAO世界食糧計画) が実際の食糧の供給を行う)。
・植林計画
・給水計画

― プログラムが計画されたところではVDC (Village Development Committee) が組織される。VDCがないところでは、Village Water Committeeを組織させる。そこでは、ポンプの維持管理指導も行っている。

3) 世銀による支援 (MAFFに対して)

世銀の援助による『農業生産改良計画』においては、灌漑・気象・水文局の技術的、人的、物的資源の強化のための組織の確立、及び灌漑用水の確保を通じて地方村落における食糧に対する安全を改善するための農業水利開発を2大コンポーネントとして掲げている。そして、その達成のために、4つのサブコンポーネントが提案されている。即ち、①人的資源の開発、②情報管理システムの確立、③小規模農業水利開発、④中規模灌漑開発、である。

このなかで、③において4州での小規模灌漑事業が実施されており、補給灌漑のための地下水開発を行っている、灌漑のみならず、生活用水の供給も意図している。また、④において、全国で10ヵ所の中規模灌漑開発の候補地を選定することになっているが、カンボディア側よりプレイヴェーン州内を流下するブラック・タタム川の改修がプライオリティ№1として提案されている。この事業により、乾期における灌漑水のメコン川よりの導入、洪水被害の除去、水産業の促進、舟運の改善等が意図されている。

4) ADBによる支援 (MAFFに対して)

MAFFによれば、ADBの援助による地下水開発計画のF/S調査が1998年に実施される予定で、場所は当調査の対象地区である南部5州に含まれているとのことであった。対象地区が重複したのは、MAFFとしてもこの地区は人口が多く、開発が必要と考えていたことによる。できるだけ資金の借入は避けたいので、当調査の内容次第では、ADBの方を断ることも考えたい、というコメントがあった。