

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

(1) 組織

「カ」国の水道行政は、図 2-1 および図 2-2 に示す鉱工業エネルギー省(Ministry of Industry, Mines and Energy : MIME)工業局のもと水道部(Department of Water Supply)が所管している。各州にて水道事業を運営・管理している水道部は工業局に属し、総務課、計画課、プロジェクト課、水道課、および技術課の5課からなり、要員数は27名である。

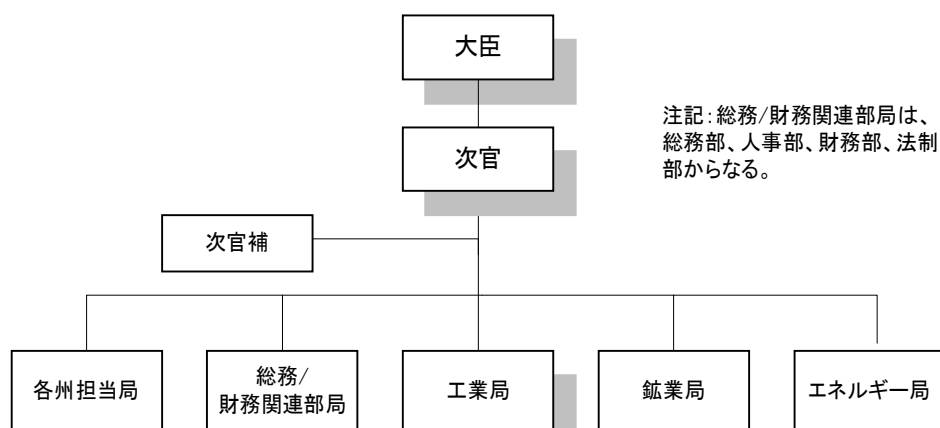


図 2-1 鉱工業エネルギー省組織

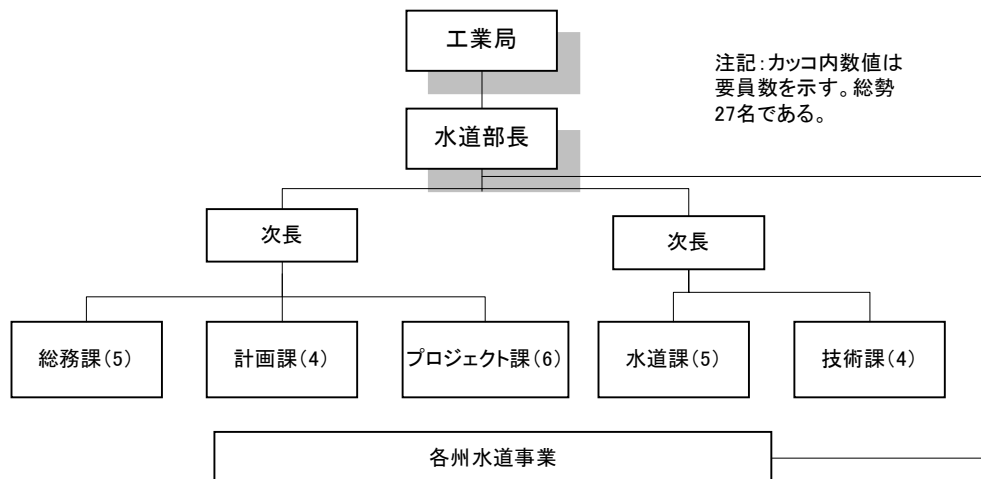


図 2-2 鉱工業エネルギー省水道部組織

各州における水道事業は図 2-2 に示すとおり水道部長の管轄のもと、MIME の一部局として各州ごとに設置された水道局が実施している。本計画対象地域において水道事業を直接運営・管理しているシェムリアップ水道局の詳細組織は、後述する「2-1-3 技術水準」および「3-4-1 シェムリアップ水道局の組織・人員の現況」を参照する。

(2) 人員

MIME 水道部の総要員数は 27 名である。博士号および修士号を有するものが各 1 名、大学卒業資格を有するものが 19 名で、内技術系大学出身者は 16 名と非常に高い学歴を有するものの、経験年数は全員 10 年未満である。

シェムリアップ水道局員の経歴（経験年数と教育）を以下に示す。多くの職員は経験年数が浅く、ほとんどが 10 年以内である。職員の増員は 2000 年末以来 MIME 本局に対して要請しているものの、未だに認められていない状況にあり、ようやく地元採用で 5 名を確保し、何とか既存の水道システムを維持し運営している。

表 2-1 シェムリアップ水道局要員

職位	年齢	教育	経験年数
局長	37	大学（化学工学士）	7
副局長（技術・料金徴収担当）	32	専門学校（機械）	3
副局長（経理・総務担当）	52	高校	3
生産・浄水課担当	27	工業高校	3
料金徴収担当	51	小学校	23
配水管網担当	37	小学校	7
出納・総務担当	42	中学校	12

2 1 2 財政・予算

シェムリアップ水道局の 2000 年から 2002 年までの損益計算書と 2003 年度の予算を表 2-3 に示す。

2000 年は赤字であったが、2001 年からは黒字となっている。特に、給水サービスの拡大により顧客数が増加し収入の伸びは順調である。収入の部門に政府からの給与とあるのは、正規職員の給与分、臨時職員の給与や正規職員への職務手当等は、水道局の収入の中から支払われている。直接経費の中では取水モータ用発電機の燃料代が電気代と合わせ経費の大半（約 60%）を占めている。

現状、大きな投資を実施していないことから、例えば政府の補助金が無くとも黒字を維持しているものの、利益の総額は自前で配水管網を拡張するには不十分である。

現行水道料金は基本料金と従量料金の組み合わせによる料金制度ではなく、単純に使用水量に比例した従量料金制を採用している。分類は表 2-2 に示すとおり一般家庭用と業務用の二本立てとなっている。

表 2-2 水道料金

分類	料金（リエル/m ³ ）
一般家庭用	1,200（約 38 円）
業務用	1,400（約 45 円）

2003 年度の予算は現況水道料金を基に約 386 百万リエルと設定されている。予算ベースでは新規加入者からの接続料金やデポジット分を計上していないので、実際の収入は 2002 年度を 10%程度上回るものと期待される。

表 2-3 シェムリアップ水道局の損益計算書

	2000 年度	2001 年度	2002 年度	2003 年度
収入	232,449,862.40	319,606,900.00	410,684,290.00	385,621,879.50
水道料金	187,289,000.00	270,419,600.00	356,821,000.00	385,621,879.50
水道接続他	11,808,122.40	13,909,370.00	13,184,610.00	
政府からの給与補填	4,375,440.00	3,499,330.00	8,126,450.00	
投資資本	28,977,300.00	31,778,600.00	32,552,230.00	
支出	232,449,862.40	319,606,900.00	410,684,290.00	385,621,879.50
販売費および一般管理費	226,421,047.95	227,993,045.59	306,928,647.26	338,976,285.62
直接経費	166,437,671.10	170,298,019.61	228,549,538.00	240,935,954.00
管理費	31,006,076.85	25,916,425.98	45,826,879.26	65,003,456.62
減価償却費	28,977,300.00	31,778,600.00	32,552,230.00	33,036,875.00
その他	6,028,814.45	91,613,854.41	103,755,642.74	
営業外収益				
未実現利益および為替差益	0.00	464,698.00	3,970,883.00	
営業外費用				
未実現損失及び為替差損	10,354,202.03	12,765,797.97	2,983,400.00	
収益 / 損益	-4,325,387.58	79,312,754.44	104,743,125.74	

注記：管理費には中央政府および地方自治体への納入金等を含む。2003 年度は予算計画を示す。1US\$=3,800 リエル。

2 1 3 技術水準

「カ」国は 1970 年代以降 1990 年代初頭まで長い内戦を通して知識人の粛清や教育システムの破壊、その後 1997 年 7 月に再び起きた大規模な武力衝突のため人材育成の立ち遅れにより、社会の中核を担うべき世代が極端に不足していると言われている。

前述のとおり本計画実施機関の MIME・水道部は、そのほとんどが大学教育を受けており高い教育水準を保っている。プロジェクトの実施においては、コンサルタントを雇用し、その支援を受けながら事業を運営・管理している。

本プロジェクトにより建設される上水道システムを実際に運営・管理するシェムリアップ水道局は、MIME・水道部の支援を受けながら、大学教育を受けた唯一の局長の下、何とか既存の水道システム(浄水施設 1,400m³/日、契約顧客数 500 超)を運営・管理している。

本プロジェクトにより、施設能力は約 1,400m³/日から 8,000m³/日へ、契約顧客数は約 550 栓から 4,500 栓へと拡張することを考慮すれば、現在のシェムリアップ水道局の運営体制も、これに伴い要員を増強し育成しなければならない。

2 1 4 既存の施設・機材

既存の上水道施設は 1995 年フランスの援助により建設されたもので、日量 720m³の井戸を 2 本、酸化池 (150m³)、圧力式ろ過機 2 基、浄水池 (850m³)、高架水槽 (計 800m³、現在は 500m³のみ使用)、高架水槽送水ポンプ、薬品注入設備 (消石灰)、消毒設備 (塩素) および配水管網からなる。

表 2-4 既存配水管

口径 (mm)	材質	管長 (m)
250	ACP	509
200	ACP	1,646
150	ACP	4,075
150	PVC	148
100	ACP	5,227
100	PVC	452
合計	ACP 小計	11,457
	PVC 小計	600
	合計	12,057

原水は pH が 6 以下で鉄分が 1 mg/l を上回るため、消石灰により pH 調整を行い、エアレーションにより原水を酸化し酸化池にて鉄分を不溶化した後、急速ろ過プロセスにより除鉄し給水している。

既存配水施設は表 2-4 に示すとおりで、1960 年代から布設されたものであり、管材質は ACP と PVC で、管径は 100mm から 250mm となっている。

フランスは浄水施設建設とともに、配水管網についても検討を加え、その結果はその後我が国の援助により実施された開発調査において、配水管網の更新計画へと採用されている。検討内容は以下のとおりである。

- 漏水調査に基づく見解
- 水道局による給配水管修理記録
- 給水管の布設密度
- 維持管理が困難な部位

2 2 プロジェクト・サイトおよび周辺の状況

本計画対象地域は、「カ」国で最大の観光拠点であるアンコール遺跡群の南約 5 km に位置するため、アンコール遺跡群観光の基地となっている。

2 2 1 関連インフラの整備状況

(1) 交通・運輸の状況

我が国の無償資金協力「国道 6 号線シムリアップ区間改修計画」(1999 ~ 2001 年度)により、シムリアップ区間の国道 6 号線が整備され、シムリアップ付近における輸送効率が著しく改善された。その他の地域においても改修が進んでおり、これが完了すれば大幅に陸路運送が改善されることになる。雨季においてはプノンペンからトンレサップ川を利用した船運も利用可能である。

航空運輸はプノンペン - シムリアップ間の国内線に週 50 便以上が就航している。国際便は、シムリアップ国際空港とバンコク、クアラルンプール、シンガポール、香港、ホーチミンなどが直接結ばれている。ただし、現状、シムリアップ空港は大型機の発着が許可されていない。

(2) 電気・通信の状況

電力事業は本計画実施機関と同じ MIME および経済・財務省の共同管轄下にあるカンボジア電力公社(EdC; Electricite du Cambodge)が運営している。現在、シェムリアップにおいては毎日停電が生じるなど、電力供給事情は極めて不安定な状況にあり、我が国の無償資金協力「シムリアップ電力供給施設拡張計画」(2002～2003 年度)により、10,000kWのディーゼル発電所および既存電力系統への連携の建設に係る事業が進行中である。シェムリアップの現行電力料金は、水道事業用料金として、0.195 米ドル/kWh と設定されているが、本事業が完了すれば、プノンペンの現行電力料金と同程度の 0.15 米ドルに値下げされることが期待されている。

市内の加入電話は十分ではない。しかしながら、最近になり携帯電話が急速に普及してきており、プノンペンやシェムリアップの域内、あるいはそれらの都市相互間も問題なく通信可能となっている。したがって、本案件においては、施設間の通信が必要な場合は携帯電話による方法も選択肢として考慮しなければならない。

2 2 2 自然条件

本計画対象地域であるシェムリアップ市は、首都プノンペンから北西約 240 km に位置している。

当該地域の気候は高温多湿な熱帯モンスーン地帯に属し、雨季と乾季が明瞭に分かれている。年間平均降水量は、1,544 mm (2000 年～2002 年)である。雨季である 5～10 月の間の月別平均降水量は、178～319mm で、特に、10 月は他の月に比して約 1.1～1.8 倍の降水量となっている。乾季は 11～4 月の間で、平均降水量は、0.3～52mm である。乾季が始まる 11 月に入ると、急激に降水量が減少し、1～2 月は殆ど降雨がない。3～4 月にかけて 40～50mm 程度の降水量、雨季となる 5 月には急激に降水量が増加し、170 mm を超える。図 2-3 にシェムリアップ市の月別降水量を示す。

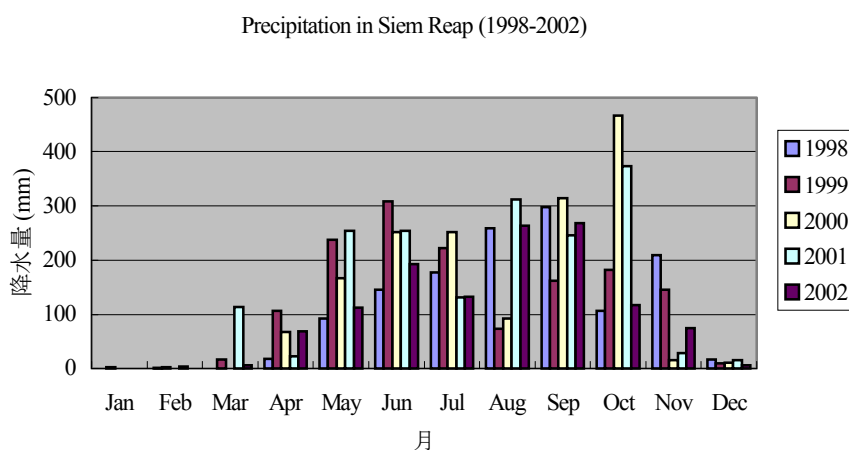


図 2-3 シェムリアップ市月別降水量 (1998-2003)

2000～2002年における年間の平均最高気温は35.1、最低気温は21.0、平均気温は28.1である。最高、最低、平均気温ともに乾季と雨季の差は小さく、通年して、気温の変化はあまりみられない。図2-4にシェムリアップ市月平均最高気温データを示す。

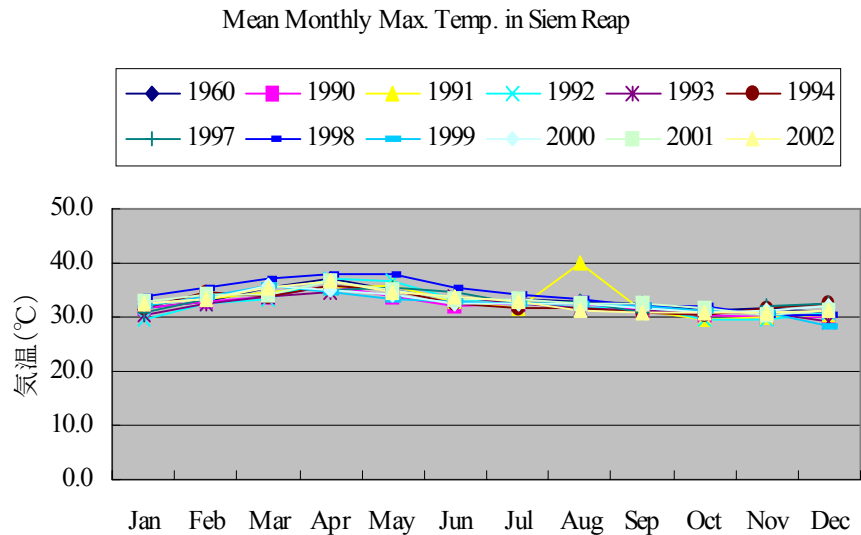


図 2-4 シェムリアップ市月平均最高気温 (1960-2002)

この地域は熱帯であることから雨季には雷が多く発生し、設備設計においては年間60日程度の雷日数を考慮する必要がある。また、この地域の地震による被害記録はなく、設計においては考慮する必要はない。

浄水場建設予定地における地質調査によれば、敷地内における地下水位は非常に高く、現地盤から1m内外において地下水を認めている。今回の調査が乾季に行われたことを考慮すれば、地下水位は雨季においては更に上昇してくるものと考えられる。

表土は砂質土で覆われ、N値は5程度である。深くなるにつれてN値は上昇し現地盤マイナス10m付近でN値20程度になる。現地盤マイナス15m付近ではN値は20を越えて30程度が認められている。現地盤マイナス20mの深さでは支持層には達しないが、摩擦杭により必要支持力は確保できる。

2 2 3 その他

(1) 税制度

聞き取り調査によれば、プノンペン市水道公社に対し実施中の無償資金協力事業は、E/Nに基づき全て免税措置を受けており、輸入品の通関はスムーズに行われている。これらに必要な手続きは、業者契約が認証を受けた段階で、当該事業の資機材輸入品目リストを作成しCDC (Council for Development of Cambodia)へ提出し、所定の免税措置がとられているとのことである。

(2) 現地市場および国際調達状況

当該工事の主要土木・建築工事用資材のうち、鋼材・砕石・砂・レンガ・生コン・木材(角材・板

材)・セメント・鉄筋・ガソリン・軽油・オイル・ペイント・張芝等は現地にて調達可能である。

生コンはタイ国系企業 SIAM CEMENT および CPAC (Cambodia Co., Ltd.) が工場を持ち、現地にて生コンを供給している。「カ」国での実績を考慮すると十分使用可能である。

現地にて大量の鉄筋を入手する場合、ベトナム製品あるいはタイ製品の購入が可能である。ベトナム製品の場合、品質保証書の入手は不可能とされている。一方、タイ製品の場合 TIS (Thailand Industrial Standards) に準拠したものが入手可能である。

セメントは中国製品、ベトナム製品あるいはタイ製品が調達可能である。中国製品およびベトナム製品には品質的なバラツキがあり、本計画構造物に必要な水密性を確保することは困難である。一方、タイ製品は質・量ともに安定しており、本計画に十分適用可能である。

機械・電気設備ならびに管材料は、「カ」国においては生産されていない。送配水用管材、弁類、ポンプ設備、および電気設備などは我が国の製品を中心として輸入品に依存することとなる。各戸給水に必要な量水器は、プノンペン市における無償資金協力事業においてもマレーシア製を活用しており、本計画においても技術的、経済的観点から採用の可否を検討し、後述する「資機材等調達計画」にて反映する。

(3) 地下水開発による遺跡周辺部の地盤変動による影響

本計画実施に伴う水位・地盤低下に関する遺跡への影響は、F/S において詳細に調査・検討されている。調査結果によれば、アンコールワット遺跡近傍における自然状態における乾季と雨季の地下水変動と地盤変動は、深度 40m の浅層地下水で約 3.5m の水位変動、1.5mm 程度の地盤変動、深度 80m の深層地下水で約 1.5m の水位変動、1.0mm 程度の地盤変動が認められている。地下水シミュレーション結果によれば、本計画揚水量における地盤変動は 1.0mm 以下となり、自然状態における変動 1.0mm を越えるものではなく問題にならないとしている。

本計画現地調査においても水位・地盤変動観測データを収集・解析し、F/S 時調査内容の状況の変化について検討した。検討の結果、極めて小さい水位や地盤の変動が認められたものの、アンコール遺跡への影響を考慮する場合、F/S 時と同様に問題となる量ではないことが判明している。

さらに、本計画水源配置計画に基づく直線配列井戸群理論を適用した地下水水位降下量の計算結果においても、水源開発予定地から約 7.5km の位置にあるアンコール遺跡群においては 1mm 以下の地下水水位降下であることが計算され、遺跡群に対しては地盤沈下障害を引き起こすほどの影響は及ばないことが解析された。

これらの調査内容および検討結果については、後述する「3 - 6 - 1 環境配慮」第(2)項「地下水開発による遺跡周辺部の地盤変動への影響」を参照する。

(4) 周辺浅層地下水への影響

本計画により地下水を開発する場合、地下水脈が連絡していると考えられる地下水開発予定地周辺

に散在する民家が利用している浅井戸への影響が危惧されることから、現地調査における揚水試験実施中、周辺民家で利用されている浅井戸の水位降下の目視調査を実施した。調査の結果、揚水試験を実施した周辺の民家において、浅井戸の水位降下が認められたことから、本計画揚水量を適用しその影響範囲を解析した。解析結果から、直線配列の本計画水源井戸方向を軸として約 0.7km の幅で、約 3.4km の距離に亘り影響が生じることが計算されたため、これらの地域に対する配水管の布設を本計画施設に含めることとした。

これらの、調査内容および検討結果については、後述する「3-6-1 環境配慮」第(4)項「周辺浅層地下水への影響」を参照する。