

## 第7章 ケップ州の水道施設に関する概略設計

### 7.1. PPP 事業による水道事業のコンセプト

ケップ州のケップ市は、自然豊かな海と山に囲まれた美しい街であることから、今後観光地としての発展が強く期待される。しかし、この発展を阻害している大きな要因は「水」問題である。当市に水道事業が開始されていないことから、既存のホテルは、地下水及び池の水を独自に取水しており、乾季には、井戸水及び池の水が枯渇あるいは水質が悪化し、「水」という面ではホテル事業の顧客サービスが十分にできていないといえる。

そこで、本事業は、定置式セラミック膜ろ過浄水場と車載式セラミック膜ろ過浄水装置を組み合わせ、この「水」問題の解決にあたりとともに、「安心して使える日本の水道」が観光地としての飛躍的な発展に寄与できると考えている。

#### 7.1.1 ケップ州の概要

ケップ州はプノンペン市の南西 173 km に位置する海沿いの観光都市である。プノンペン市からの訪問者は国道 2 号線を経由してタケオ州または、国道 3 号線を経由してカンポット州から来訪する。また、プノンペンからシアヌークビルへ向かう鉄道は、市内から約 7 km 離れた Damnak Chang Aer 駅で停車する。

ケップ州は「カ」国の 24 の都市/州の一つである。総面積は 158.63km<sup>2</sup>。同州は「カ」国の南に位置し、カンポット州とは北、西並びに東と隣接しており、南はタイ湾に面している。ケップ州はカンポット州にある Elephant Mountains の山麓丘陵があるため、他州にあるような平野の湿地帯がない。同州は 1 市（ケップ）、1 郡（Damnak Chang Aer）、5 コミューン、16 村からなりたっている。総世帯は 7,779 世帯、総人口 36,742 人である（2011 年 8 月時点）。

表 7-1 ケップ州の人口

|     | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 全人口 | 34,660 | 33,306 | 35,206 | 35,854 | 36,738 | 36,742 |
| 全世帯 | 6,869  | 6,958  | 7,103  | 7,517  | 7,404  | 7,779  |

出典：Population Statistic (2005-2010) より

注記：

2006 年に総世帯数が 6,958 世帯に増えたが、総人口が減少した(33,306)。

それには二つの理由がある：

1. 家族が結婚のため分家し、引越しをした。
2. 2006 年は他州及び外国への移住が多々あった。

#### 気候

- 冬季：11 月～3 月（気温 20-26 ）
- 夏季：3 月～5 月（気温 29-34 ）

- 雨季: 5月～10月(気温 22-30、湿度 90%以上)

### 観光客収容能力

観光客の総数は、ケップ観光局(以下 KDT)からホテル及びゲストハウスに配布された登録リストに基づいて集計した。これらは、DIME がホテル等に、宿泊客がチェックインする際に登録リストを配布するよう依頼しているものである。一旦チェックアウトすると、次回来訪の際に再登録する必要があり、番号は再度カウントされ、観光のデータに反映される。

下表に過去 3 年間の観光客総数と収容施設数の推移を示す。

表 7-2 観光客数及び収容能力

| 項目別詳細  | 年ごとの総数  |         |         |
|--------|---------|---------|---------|
|        | 2008    | 2009    | 2010    |
| 観光客総数  | 296,967 | 346,183 | 475,375 |
| リゾート   | 10      | 11      | 11      |
| バンガロー  | 3       | 4       | 4       |
| レストラン  | 19      | 24      | 25      |
| ホテル    | 4       | 5       | 6       |
| ゲストハウス | 11      | 16      | 17      |
| 食堂     | 3       | 5       | 6       |

出典: Data of Department of Tourism (2011)

KDT の最新の情報(2011)によると、ケップの観光状況は以下のとおりである。

海外からの観光客：少ない

ベトナム・ラオス・タイ等周辺国の観光客：中位の観光客数

③カンボジア人観光客：市内または州内の観光客 + 地元の観光客 (周辺国の観光客よりも多い)

ケップの観光事業は、2011 年にケップを含むカンボジア湾がフランスの主催する“World's Most Beautiful Beach Club”の一員に認められて以来、改善が尽くされてきた。最近では州内にあるホテル、ゲストハウスの数ならびに観光サイトのスポットが増えている。38 軒のゲストハウス(427 室)、7 軒のバンガロー(66 室)、7 軒のホテル(190 室)、レストラン 35 軒、食堂 6 軒、そして 11 箇所のリゾートエリアがある。2011 年にケップに訪れた観光客の総数は 748,076 人で、内 8,763 人は外国人である。

### ケップの歴史

同市は 1908 年にフランス植民地時代に設立された。その後 1960 年代に当時の国王ノロドム・シハヌークの政権 Sangkum Reastr Niyum Regime の間に美しい海辺のリゾートに改装された。

ケップの名前はフランス語の *le cap*、または英語の岬という由来からきている。ケップは 1979 年までは市であった。1979 年後はカンポット州、カンポット郡のコミューンとなった。1992 年に閣僚理事会は Kep-Bokor 市を設立することを決定し、市の設立式典は「カ」国の閣僚理事会の責任者でもある Hun Sen 首相の出席のもと 1993 年 3 月 23 日に開催された。1994 年 3 月 19 日に同様の名前の「Kep 市」を維持しながら、都市レベルから郡レベルの行政機構に変更し、1994 年 10 月 7 日に郡レベルから都市レベルに再度行政変更をした。この政策は 2009 年まで続いた。2009 年 5 月 24 日に Kep 市を Kep 州に変更する勅令番号 0.509/542 が発行された。

#### ケップ特別市をケップ州に変更した理由

ケップは世帯数と人口が少ない小規模の州で、観光客には魅力的な場所である。しかし、小規模の人口と低経済成長のために、都市レベルとしての行政運営を行うためには、多額の費用がかかる。すなわち、ケップの現状は地方レベルにしか到達していないことを意味している。

#### 車載式セラミック膜ろ過浄水装置の計画対象となる農村地域

計画対象とする農村地域は以下の 3 箇所である。その地域の概要を述べる。それぞれの位置は図 7-7 を参照。

##### 農村地域 1:

1. ケップ村、ケップコミュニティ（ケップ市内）
2. 北部：KompongTrolach 村、Prey Thum コミューン（ケップ市内）
3. 南部：Thmei 村、Prey Thum コミューン（ケップ市内）
4. Damnak Chang Aer 村、Prey Thum コミューン（ケップ市内）

表 7-3 農村地域 1 の人口及び世帯数(2010 年時点)

| 村                      | 人口    | 世帯数 |
|------------------------|-------|-----|
| 1. ケップ村                | 2,649 | 556 |
| 2. KompongTrolach 村    | 2,043 | 423 |
| 3. Thmey 村             | 2,335 | 541 |
| 4. Dam Nak Chung Aer 村 | 3,458 | 669 |

この郡は他の地域と比べ生活水準が高い。50%近くの人口が農業を営んでいる。彼らの生産物は主に米、トウモロコシ、豆、サツマイモ及び数種のトロピカルフルーツなど季節の作物である。ケップは主な事業所地区と州の行政地区であるため、人口のおよそ 30%が公務員である。残りの 20%のはビジネスマン、労働者及び漁業従事者である。

##### 農村地域 2:

1. ChamkarBei 村、Pong Tuek コミューン（Dam Nak Chung Aer 郡内）
2. ChamkarJek 村、Pong Tuek コミューン（Dam Nak Chung Aer 郡内）
3. AngtongSar 村、Pong Tuek コミューン（Dam Nak Chung Aer 郡内）

表 7-4 農村地域 2 の人口及び世帯数 (2011 年時点)

| 村               | 人口    | 世帯数 |
|-----------------|-------|-----|
| 1. ChamkarBei 村 | 1,261 | 257 |
| 2. AntongSar 村  | 953   | 212 |
| 3. ChamkarJek 村 | 1,082 | 233 |

この地区の住民の生活水準は極めて低い。3つの村が置かれている Pong Teuk コミューンのリダーである Ly Hort 氏の話によると、3つの村のほとんどの人が 1m<sup>3</sup>あたり 1US ドルの水を購入することができないとのことであった。また、村はダムから約 1.5~2km(ダムは 3つの村の中間に位置している)の距離があるため、彼ら独自の力で配水管を引くこともままならない。ほとんどの住民は農業従事者であり、米及び作物を栽培している。彼らは年間、毎月或いは定期的な収入を得ることができない。

### 農村地域 3:

1. 0-Krasar 村, 0-Krasar コミューン (ケップ市内)
2. DamnakChambak 村, 0-Krasar コミューン (ケップ市内)

表 7-5 農村地域 3 の人口及び世帯数 (2010 年時点)

地区の南部(0-Krasar コミューン全体の 40%)

| 村                  | 人口 (40%) | 世帯数 (40%) |
|--------------------|----------|-----------|
| 1. 0-Krasar 村      | 2,880    | 599       |
| 2. DamnakChambak 村 |          |           |

0-Krasar コミューンのリダによれば、国道に付近に住んでいる住民は二通りに分かれる：道路の上部 (カンポットに近い内陸部)と道路から南の地域(海辺付近)である。総人口の 60%が北部に住み、40%が南部に住んでいる。北部に住んでいる住民は南部に住んでいる人より水へのアクセスが良い。彼らは井戸、池及びダムから水を得ることができるので、本事業の水を購入しない可能性がある。しかし道路から南の地域に住んでいる住民は、地下水が塩水であり日常に使う水には適さないため、清浄な水を必要としている。従って南部地域は調査の対象候補とした。南部の住民は漁(海辺付近のため)で生活を立てており、他の住民はビジネスマン、単純労働者及び国家公務員である。

### 7.1.2. 水道事業計画

本 PPP 事業計画は、ケップの水問題に着目し、ケップ市全体の民営水道事業権を取得したうえで、ホテル及びレストランが集中している地区、すなわち、ビジネスとして採算性が見込まれる地区において水道事業を運営する。また、同時に、車載式膜ろ過装置を用いて、上記エリア以外の集落に対し、生活用水を供給する。このことが水の安全性に対する啓蒙活動となり、Kep 市民の公衆衛生の向上を目指す。

将来的にはケップ市が大観光地として「化ける」ことを見極めた時点で、ケップ市全体を対象とする水道事業をレビューするものとする。

また、いずれの事業運営においても、JICA 技術協力「カンボジア国水道事業人材育成プロジェクト（フェーズ2）」の対象都市のひとつであるカンポット水道局の協力を得るものとする。この協力は本事業における技術レベルの確保と経費の縮減を図る上で得策であると考えられる。

また、ケップ市を訪れる観光客の特徴は、長期滞在型ではなく、週末及び休日に集中する傾向が見られる。ここで観光客が特定の日に集中することを想定した水道施設計画を立案すると、施設規模が過大となることから、投資回収の面において最善策とはならない。よって、本事業においては、通常と同様の負荷率 0.8 程度の設計で浄水施設及び送水施設の計画をたて、需要ピークを迎える週末等に対しては車載式膜ろ過浄水装置が浄水場処理能力を補う役目を果たすものとし、平日の車載式膜ろ過浄水装置については、上記エリア以外の住民に対する生活用水を販売するという方法を選択した。

## 7.2 社会経済的状況

### 7.2.1 人口

ケップ州の人口は表 7-1 のとおりである。2006 年から 2007 年に増加率がマイナスからプラスに大幅に変化している。本件については、前述のとおりである。平均家族数は約 5.0 人である。

2008 年の郡ごとの人口は下表のとおりである。どの郡も人口密度は高くない。

表 7-6 2008 年の郡別の人口

| 郡                | 人口     | 構成比 (%) | 面積 (ha) | 人口密度 (人/ha) |
|------------------|--------|---------|---------|-------------|
| Damnak Chang Aer | 23,101 | 64.4    | 16,517  | 1.4         |
| Kep              | 12,753 | 35.6    | 8,096   | 1.6         |
| Total            | 35,854 | 100.0   | 24,613  | 1.5         |

出典: NCDD, Kep Data Book 2009, October 2009.

### 7.2.2 職業

職業データによってもケップ州は農業地域と特徴づけられる。農業に従事する世帯は全体で 90%以上である。

表 7-7 2008 年の郡毎の職業別世帯の割合

| 郡                | 農業   | 工芸  | サービス | その他  | 合計    |
|------------------|------|-----|------|------|-------|
| Damnak Chang Aer | 97.1 | 0.1 | 2.4  | 0.4  | 100.0 |
| Kep              | 82.5 | 0.0 | 2.3  | 15.1 | 100.0 |
| 合計               | 91.8 | 0.1 | 2.4  | 5.8  | 100.0 |

出典：NCDD, Kep Data Book 2009, October 2009.

### 7.2.3 水供給

ケップ州では、水道事業が存在せず、80%前後の世帯が乾季において安全でない水を使っている。この州では安全な水の供給システムの整備が必要である。

表 7-8 2008 年における郡毎の水源別の世帯構成比

| 郡                | 水道  | ポンプまたは<br>Mixed Well | Ring Well |
|------------------|-----|----------------------|-----------|
| Damnak Chang Aer | 0.0 | 28.8                 | 38.6      |
| Kep              | 0.0 | 40.3                 | 37.2      |

出典：NCDD, Kep Data Book 2009, October 2009.

注：数値は各郡における全世帯数に対する割合として計算されている。

表 7-9 2008 年における郡毎の安全な水を使用する世帯別割合

| 郡                | 安全な水源 | 安全でない水源 | 合計  |
|------------------|-------|---------|-----|
| Damnak Chang Aer | 23.1  | 76.9    | 100 |
| Kep              | 18.1  | 80.9    | 100 |

出典：NCDD, Kep Data Book 2009, October 2009.

### 7.2.4 貧困層

ケップ州の Identification of Poor Household Programme の結果が計画省にて発行されている。プログラムの詳細は 6.3.4 に記載した。下記に示されているように、エリアごとの貧困層の比率が 2009 年にまとめられている。2009 年のコミューンのデータを表 7-10 に示す。

表 7-10 2009 年のケップ州の貧困世帯

| 郡                | コミューン           | 貧困世帯 1<br>(世帯) | 貧困世帯 2<br>(世帯) | 貧困世帯 1<br>(%) | 貧困世帯 2<br>(%) | 全貧困世帯<br>(%) | 全世帯<br>(世帯) |
|------------------|-----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|--------------|-------------|
| Damnak Chang Aer | SangkatAngkaol  | 154            | 236            | 9.5           | 14.6          | 24.1         | 1,621       |
| Damnak Chang Aer | Sangkat0-Krasar | 149            | 184            | 9.9           | 12.2          | 22.1         | 1,504       |
| Damnak Chang Aer | Pong Tuek       | 119            | 272            | 5.7           | 13.1          | 18.8         | 2,076       |

| 郡   | コミューン     | 貧困世帯1<br>(世帯) | 貧困世帯2<br>(世帯) | 貧困世帯1<br>(%) | 貧困世帯2<br>(%) | 全貧困世帯<br>(%) | 全世帯<br>(世帯) |
|-----|-----------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| Kep | Kep       | 21            | 125           | 2.1          | 12.3         | 14.4         | 1,013       |
| Kep | Prey Thum | 23            | 154           | 1.4          | 9.6          | 11.0         | 1,612       |
|     | 合計/平均     | 466           | 971           | 6.0          | 12.4         | 18.4         | 7,826       |

出典: Ministry of Planning, Identification of Poor Households Programme

### 7.3. 浄水場の概略設計(配水管による給水)

#### 7.3.1. 給水区域

定置式の浄水場を設け、配水管により浄水を供給する給水区域は以下の3区域とする。

- 1) 観光区域：現在、ホテル及びレストランが集中している海岸線（約5.5km）の区域。
- 2) 主水源区域：本水道事業の水源に選定した Phnom Prous 池(自然湧水池)から半径1kmの区域。
- 3) 車載式浄水装置水源区域（週末）：車載式膜ろ過装置の水源に選定した Little 池 A（自然湧水池）から半径1kmの区域。

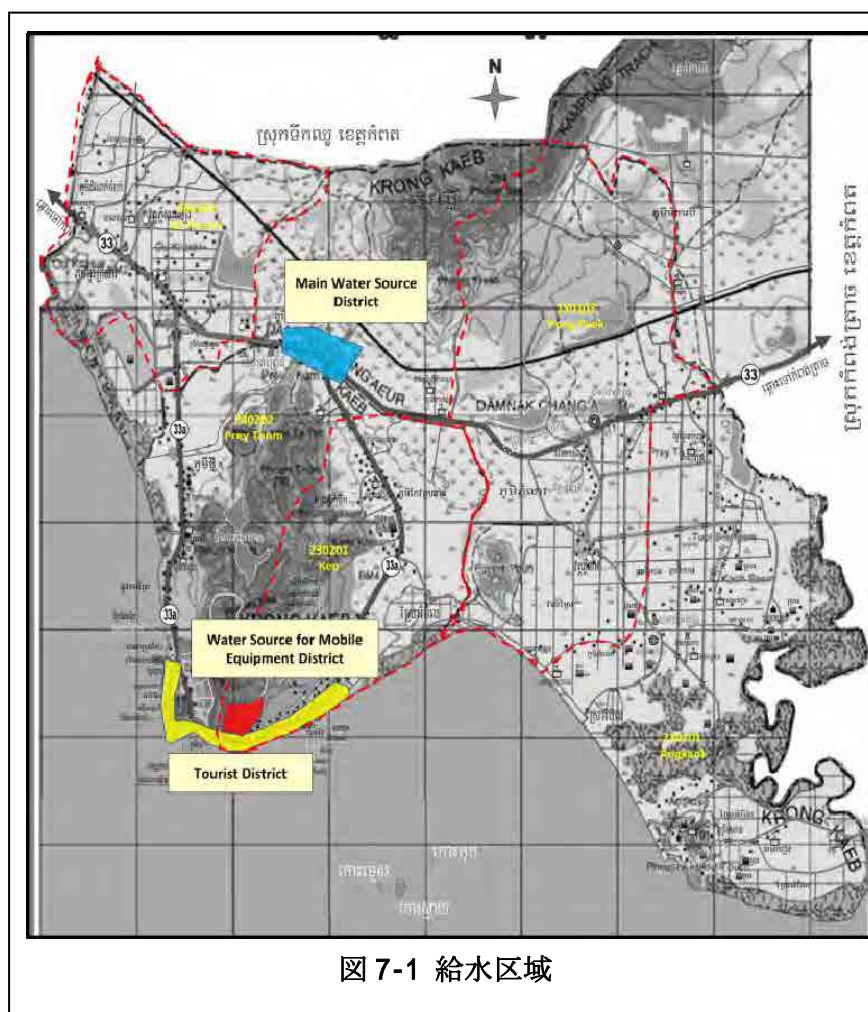


図 7-1 給水区域

2)及び3)を選定した理由は、地元住民が貴重な生活用水を確保してきた池を本事業の水源としたことで、急激な水位の低下及び水質の変化が生じ、地元住民とのトラブルが予想されることから、これを回避する手段として給水区域に取り入れた。

本調査では、この住民を半径 1km に居住する者と仮定し給水区域を定めたが、将来の事業性調査においては、十分な聞き取り調査及び地元交渉を行い、これらの水源に関係する利権者を特定した上で最終的な給水区域を決定する必要がある。

### 7.3.2. 給水人口

ケップ市における計画給水人口は、カンボジア人観光客の 90%と外国人観光客の 100%に加え、観光区域に居住するケップ市の住民 922 人及び Prey Thum コミューン の住民 1,098 人の計 2020 人、主水源区域に居住する Prey Thum コミューン の住民 2,000 人、車載式膜ろ過装置水源区域に居住するケップ コミューン の住民 1,440 人が対象となる。

住民の給水人口の将来予測は 2007～2010 年の人口データに基づきその傾向から直線式を用いて推計した。観光人口の将来予測は入手が可能であった 2009 年と 2010 年のデータから、同様に直線式を用いて推計した。カンボジア人観光客の見込み数を 90%とする理由は、ホテルとゲストハウス・別荘の所在の分布にある。ホテルは、ケップ市の南部の一部海岸地域（給水予定区域内）に限られているが、ゲストハウスや別荘はケップ市南部の海岸地域（給水予定区域外を含む）に広く分布している。このことから、ホテルに滞在するであろう外国人観光客は 100%見込み、ホテル、ゲストハウスあるいは別荘にも滞在するカンボジア人観光客は 90%を見込んだ。

Prey Thum コミューン及びケップ コミューン の住民を給水区域に含める理由は「7.3.1. 給水エリア」で述べたとおりである。車載式膜ろ過装置の活用は週末に観光客が集中するための水需要の増加分を補充するために利用する。

給水人口の詳細を以下に示す。

表 7-11 2015 年におけるケップ市の配水管給水人口

| コミュニティ    | 住民     |       |       | 旅行者    |     |
|-----------|--------|-------|-------|--------|-----|
|           | 総人口    | 給水人口  | %     | カンボジア人 | 外国人 |
| Angkaol   | 8,044  | 0     | 0%    | 0      | 0   |
| O-Krasar  | 7,400  | 0     | 0%    | 0      | 0   |
| Pong Tuek | 9,392  | 0     | 0%    | 0      | 0   |
| Kep       | 5,039  | 2,362 | 46.9% | 1,525  | 12  |
| Prey Thum | 8,648  | 3,098 | 35.8% | 1,524  | 11  |
| 合計        | 38,523 | 5,460 | 14.2% | 3,049  | 23  |

### 7.3.3 水需要量

計画使用水量の算定にあたっては、地元住民の 1 人 1 日当たりの使用水量を 80 L として求めた。また、カンボジア人観光客の 1 人 1 日当たりの使用水量を 120L、外国人観光客の 1 人 1 日当たり



の使用水量を 250L と想定し、計画使用水量を求めた。

地元住民の使用量を低く見積もった理由としては、池から 1 人 1 日当たり 20L 程度の生活用水を汲んでいた生活実態から、急激な水道使用の増加を見込むことは適正でないと判断したからである。よって、プノンペン水道が 24 時間給水を再開した頃（2002 年）の 1 人 1 日当たり水道使用量 80L を見込むものとした。

表 7-12 2015 年におけるケップ州の水道事業計画

| 項目                            | 住民     | 旅行者    |       | 合計     |
|-------------------------------|--------|--------|-------|--------|
|                               |        | カンボジア人 | 外国人   |        |
| 人口                            | 38,523 | 3,049  | 23    | 41,595 |
| 給水人口                          | 5,460  | 2,744  | 23    | 8,227  |
| 平均使用水量 (L/日)                  | 80     | 120    | 250   |        |
| 平均給水量 (m <sup>3</sup> /日)     | 437    | 329    | 6     | 772    |
| 有効率                           | 90.0%  | 90.0%  | 90.0% |        |
| 計画一日平均給水量 (m <sup>3</sup> /日) | 486    | 366    | 7     | 859    |
| 負荷率                           | 0.8    | 0.8    | 0.8   |        |
| 計画一日最大給水量 (m <sup>3</sup> /日) | 608    | 458    | 9     | 1,075  |

### 7.3.4 浄水施設の概要

#### 7.3.4.1 水源

ケップの水道事業（定置式浄水場）の水源として選定した湧水池 Phnom Prous 池は、海岸の観光地区から北に直線距離で 7.6km の場所（10° 32' 35.34"N、104° 18' 51.33"E）に位置している。この池は、地元住民が生活用水を確保する場として用いられている。小規模の池であるが通年を通して水位がほとんど変わらないことから、かなりの湧水量が期待できる。

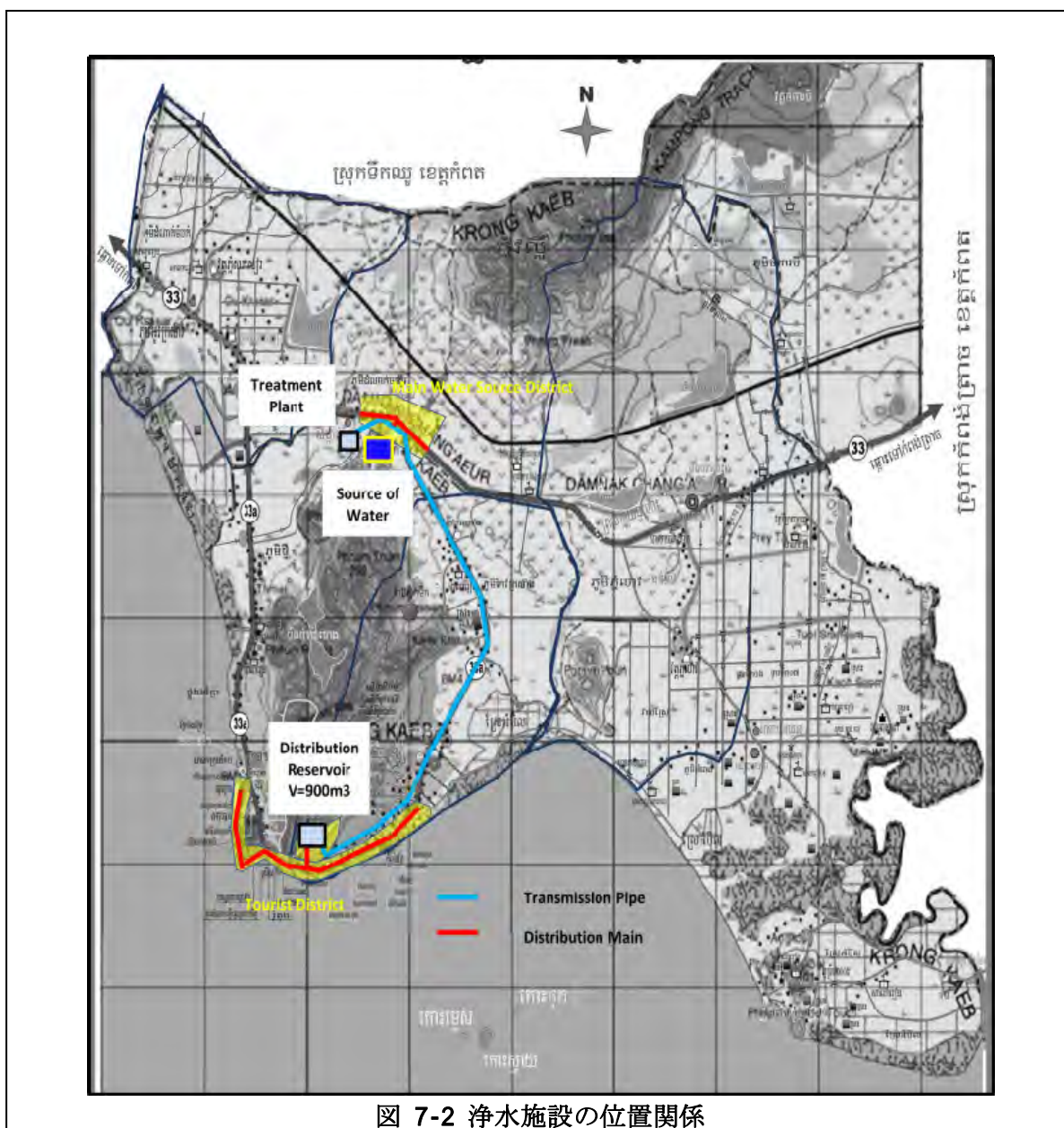
しかし、本事業の安定的に取水ができる水源となりうるかを本格事業性調査において揚水試験を行うなどして確認する必要がある。



Phnom Prous 池

### 7.3.4.2 浄水施設

本浄水場は 6 章に述べたカンポットの新規浄水場からの集中監視による人件費削減を目的に、本邦技術の一つであるメンテナンス時以外の無人運転が可能なセラミック膜ろ過システムを使用した浄水システムで計画を行った。また、計画最大浄水量は場内使用量（最大 80L/min）を考慮し、900m<sup>3</sup>/日に設定した。また、平日の計画一日最大給水量は 7.3.3 に記載の通り、859m<sup>3</sup>/日である。なお、週末における計画一日最大給水量 1075m<sup>3</sup>/日との差分に関しては、後述する車載式膜ろ過装置による応援給水（最大約 220m<sup>3</sup>/日）にて対応する。



浄水プロセスは以下のようなになる。

- ・着水井
- ・第一混和槽
- ・第二混和槽
- ・セラミック膜ろ過装置（7 エレメント×2 モジュール×1 組）
- ・浄水池（225m<sup>3</sup>）

また、土木水槽並びに建屋仕様は以下のようなになる。

表 7-13 土木水槽／建屋寸法

|       | W (m) | L (m) | H (m) |
|-------|-------|-------|-------|
| 浄水池   | 8.6   | 7.0   | 4.0   |
| 天日乾燥床 | 7.2   | 5.0   | 2.0   |
| 膜ろ過棟  | 16.6  | 8.7   | 4.0   |

なお、本浄水場の必要敷地面積は約 590m<sup>2</sup>（33m×18m）である。浄水場の水位高低図及び平面配置案を以下に示す。

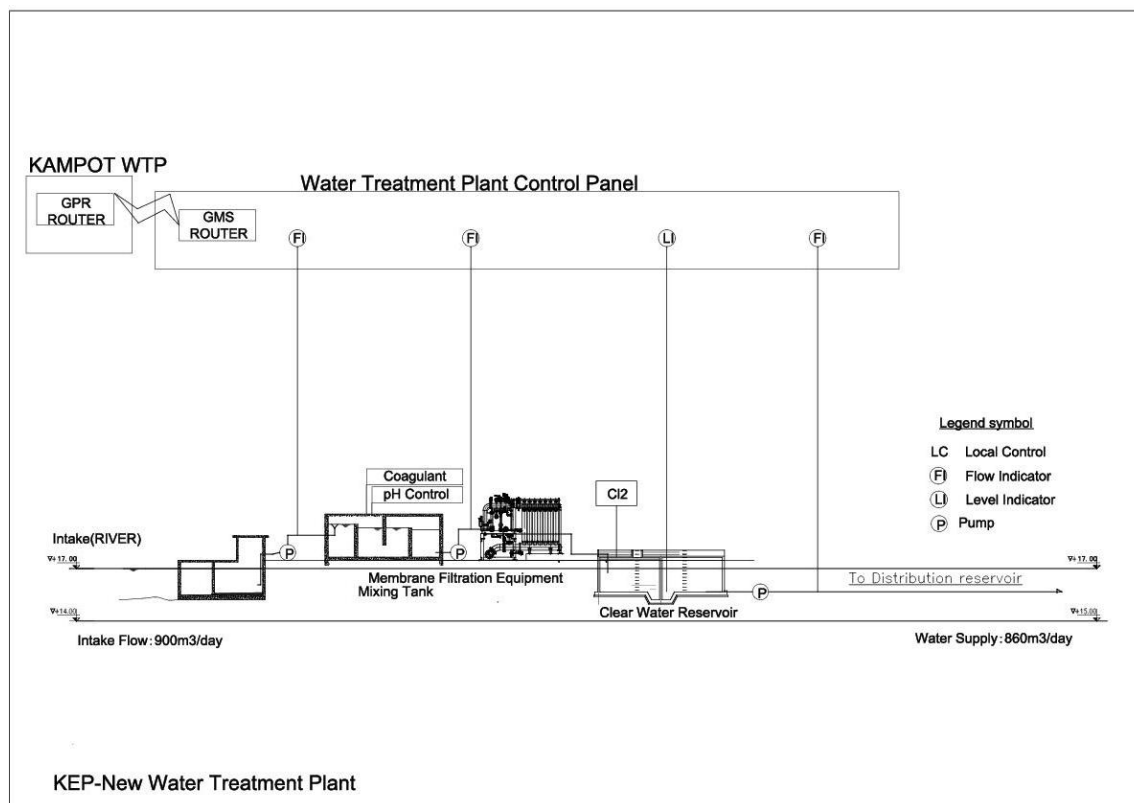
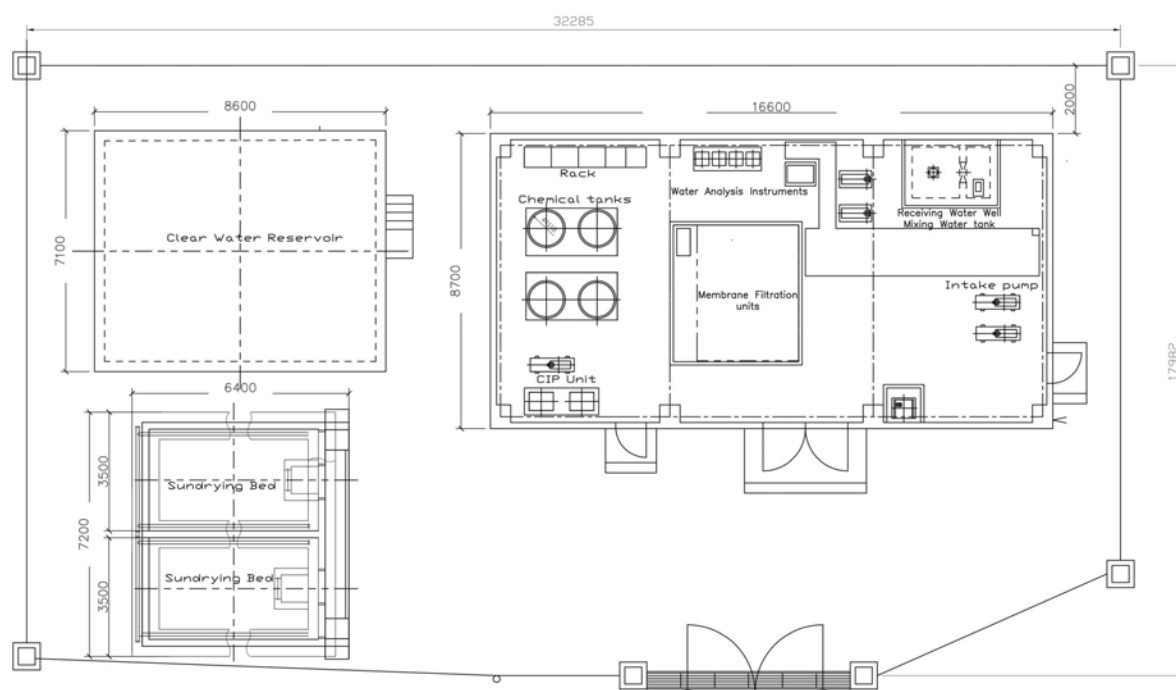


図 7-3 水位高低図（ケップ浄水場）



Layout Outline of New Water Treatment Plant at Kep

図 7-4 平面配置案（ケップ浄水場）

#### 7.3.4.3 送水管

浄水場からの日量  $852\text{m}^3$  の浄水を観光区域に建設予定の高架水槽（HWL37.0m、LWL32.0m）までの区間（10,500m）に 250mm～ 200mm の管路を新たに整備する。この送水管の管種としては、「カ」国で一般的に用いられているポリエチレン管（HDPE）が調達面、施工性及び経済性の点で最適材料であると考えられる。

また、この送水管から配水管を分岐させ、主水源区域に居住する地元住民（2,000 人）に対し最大で日量  $223\text{m}^3$  の浄水を供給する。よって、浄水場出口における管路の流量は、日最大流量で  $1,075\text{m}^3$  ( $852\text{m}^3+223\text{m}^3$ ) となる。ただし、主水源区域に直接配水する水量には時間係数（1.6）がかかるので、浄水場出口における管路の計算流量は、時間当たり  $50.3\text{m}^3$  となる。

#### 7.3.4.4 配水池

観光区域の車載式膜ろ過装置水源の近くに、 $900\text{m}^3$  ( $450\text{m}^3 \times 2$  池) の配水池を設置する。この配水池は、週末及び休日に集中する観光客の水需要に対し貯留槽としての役割を果たすと共に、車載式膜ろ過装置からの応援浄水を受け入れる役割を果たす。

本調査で、想定した観光客の水需要は、週末の 2 日間（土日）で 1 週間分の  $2/3$  が消費され、平日の 5 日間（月～金）で残りの  $1/3$  が消費されるものとした。詳細を下表に示す。

表 7-14 平日と週末の水需要量予測

| Day   | Water consumption (m <sup>3</sup> /day) |         |         | Revenue ratio | Average daily supply (m <sup>3</sup> /day) | Loading ratio | Max. daily (m <sup>3</sup> /day) |
|-------|---|---------|---------|---------------|--|---------------|----------------------------------|
|       | Domestic                                | Tourist | Total   |               |  |               |                                  |
| Thu   | 437.0                                   | 156.3   | 593.3   | 90%           | 660  | 0.8           | 825                              |
| Fri   | 437.0                                   | 156.4   | 593.4   | 90%           | 663  | 0.8           | 837                              |
| Sat   | 437.0                                   | 781.7   | 1,218.7 | 90%           | 1,355                                      | 0.8           | 1,694                            |
| Sun   | 437.0                                   | 781.7   | 1,218.7 | 90%           | 1,355                                      | 0.8           | 1,694                            |
| Mon   | 437.0                                   | 156.3   | 593.3   | 90%           | 660  | 0.8           | 825                              |
| Tue   | 437.0                                   | 156.3   | 593.3   | 90%           | 660  | 0.8           | 825                              |
| Wed   | 437.0                                   | 156.3   | 593.3   | 90%           | 660  | 0.8           | 825                              |
| Total | 3,059.0                                 | 2,345.0 | 5,404.0 |               | 6,013                                      |               | 7,525                            |

また、この水需要と浄水場からの送水ポンプの能力 (50.3m<sup>3</sup>/h) 及び車載式膜ろ過装置からの応援浄水量 (8.3m<sup>3</sup>/h) を考慮し、配水池容量について検討した結果を下図に示す。

なお、1日の流量トレンドは、プノンペン水道公社が2012年2月2日に測定された配水データに準拠して想定した。

仮に、車載式膜ろ過装置からの応援浄水量がなかったとしたら、これに相当する日量 (300m<sup>3</sup>) を配水池容量に加算することになり、配水池容量は1200m<sup>3</sup>となる。

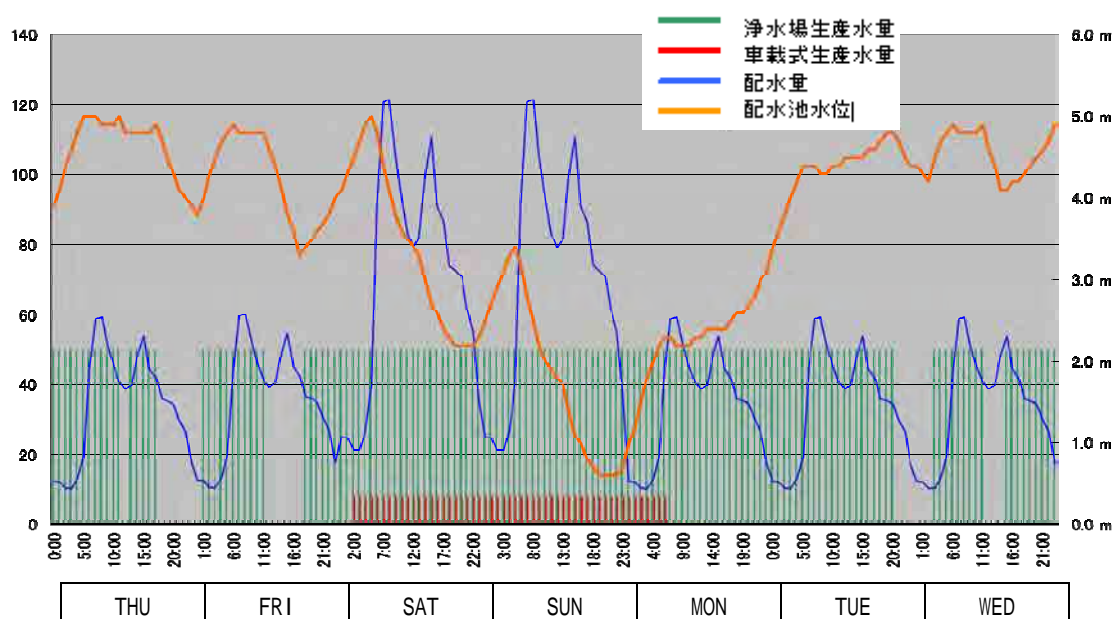


図 7-5 配水槽の水位変動予測

### 7.3.4.5 配水管

現在、ホテル及びレストランが集中している海岸線 5.5km、主水源付近及び車載式膜ろ過装置用の水源付近に配水管を整備する。詳細を下表に示す。

表 7-15 配水管

| 配水管種別    | 材質 | 口径 (mm) | 延長 (m) |
|----------|----|---------|--------|
| Main     | PE | 200     | 590    |
| Sub-main | PE | 150     | 1,040  |
| Sub-main | PE | 100     | 4,490  |
| Branch   | PE | 80      | 1,060  |
| Branch   | PE | 50      | 3,000  |
| 合計       |    |         | 10,180 |

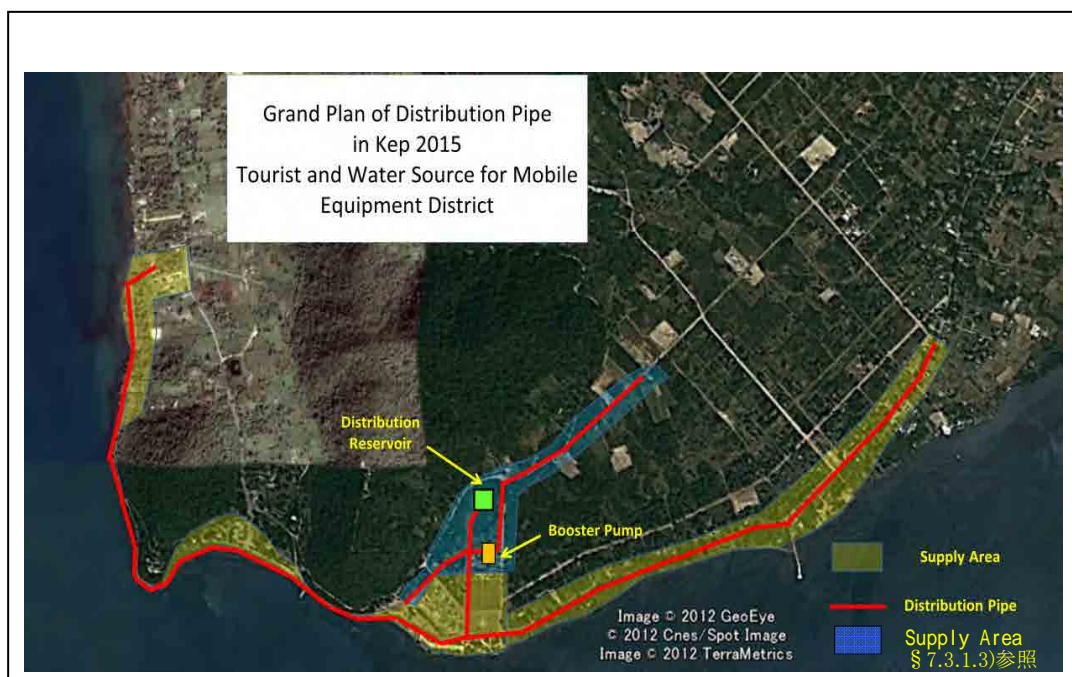


図 7-6 配水管網位置図

#### 7.4. 車載式セラミック膜ろ過浄水装置の概略設計

##### 7.4.1. 給水エリア

車載式浄水施設は 7.3 に述べたように、週末は定置式浄水場の応援給水を行う。これを考慮すると、車載式浄水施設の設備容量は最低でも 200m<sup>3</sup>/日程度の浄水能力を持つものが必要である。平日に関しては当初定置式浄水場近傍での浄水及びケップ州全体への飲料水供給 (2L/人・日) 用に運用することを検討していた。しかしながら、200m<sup>3</sup>/日の設備能力から言うと、100,000 人/日の供給能力を有している本設備を 2015 年時点でケップ州全体でも 38,523 人しかいないエリアに遊休設備化させておくことは事業の採算面から見ても好ましくない。また、2L ボトル販売のための販売手法及びルート及び品質管理によって、事業に見合わないコストがかかることも想定される。

そこで、現在、池あるいは沼などの小さな水源にしかアクセスできない住民の集落があり、かつ、水源がその集落の近傍に存在するエリアをケップ州内で抽出し、そこでの車載式膜ろ過装置を用いた水道事業の可能性の有無を調査した。結果を下表に示す。

表 7-16 ケップ州の人口及び水源、水売業者の有無

| 市/郡                        | コミュニオン    | 村                 | 人口(2010)    | 1km以内の水源 | 水売り業者 | 水売り業者の販売価格 (USドル/m <sup>3</sup> ) | 備考       |
|----------------------------|-----------|-------------------|-------------|----------|-------|-----------------------------------|----------|
| Kep City                   | Kep       | Kep               | 2,649       | 有        | 有     | 1-2                               | (新規計画区域) |
|                            |           | Keo Krosung       | 436         | 無        | 有     | 1.5                               |          |
|                            | Prey Thum | Dam Nak Chung Aer | 3,458       | 有        | 不明    | 不明                                | (新規計画区域) |
|                            |           | Kompong Trolach   | 2,043       | 有        | 不明    | 不明                                |          |
|                            |           | Thmey             | 2,335       | 有        | 不明    | 不明                                |          |
|                            | O-Krasar  | O-Krasar          | 3,928       | 有        | (北部)有 | 2-6                               | 汽水地域     |
| Dam Nak Cham Bak           |           | 3,271             | 有           | (南部)無    |       |                                   |          |
| Dam Nak Chung Aer District | Ang Koal  | Aum Peng          | 3,190       | 不明       | 不明    | 不明                                | 汽水地域     |
|                            |           | Toul Kro Sung     | 1,246       | 不明       | 不明    | 不明                                | 汽水地域     |
|                            |           | Koh Sam           | 1,133       | 不明       | 不明    | 不明                                | 汽水地域     |
|                            |           | Ang Koal          | 1,923       | 不明       | 不明    | 不明                                | 汽水地域     |
|                            | Pong Tuek | O-Dong            | 1,302       | 有        | 有     | 0.6                               |          |
|                            |           | Prey Ta Koy       | 1,029       | 有        | 有     | 0.6                               |          |
|                            |           | Phnom Liv         | 3,082       | 有        | 有     | 0.6                               |          |
|                            |           | Ro Nes            | 963         | 有        | 有     | 0.6                               |          |
|                            |           | Cham Kar Bei      | 1,261(2011) | 有        | 無     | -                                 |          |
|                            |           | Antong Sar        | 953(2011)   | 有        | 無     | -                                 |          |
|                            |           | Cham Ka Jek       | 1,082(2011) | 有        | 無     | -                                 |          |

本表により、車載式膜ろ過装置の給水サイトとして適しているエリアを以下のとおり選定した。

- O-Krasar コミュニオン
- Cham KarBei/AntongSar/Cham KaJek 各村、Pong Tuek コミュニオン
- Kampong Trolach/Thmey 村、Prey Thum コミュニオン

#### 7.4.2 給水人口

##### 7.4.2.1 O-Krasar コミュニオン

O-Krasar コミュニオンは西部の Dam Nak Cham Bak 村と東部の O-Krasar 村に分かれており、人口分布から更に国道 33 号線を挟んだ北部と南部に分類できる。O-Krasar コミュニオン 事務所の情

報によれば、北部と南部の人口比率はほぼ 6 : 4 であり、2015 年の O-Krasar 人口予測値 “7400 人” から、2015 年の本コミュン南部の人口は 3,012 人になると推定した。南部エリアは 3km<sup>2</sup> (2km × 1.5km) 程度の面積を有し、住民の多くは国道 33 号線沿いにある O-Krasar コミュン 事務所を中心に、国道沿いに居住している。

O-Krasar コミュンの北部では、本調査で水源として調査したカンポットの Tak Krola ダムなどから取水し、2~4m<sup>3</sup> 程度の水をトラックで販売している水売業者がいるうえ、Kampong Tra Lach(O-Krasar) ダムなどもあることから、本事業での給水範囲からは除外した。

一方、南部は汽水エリアであるため、水不足で困窮している家庭が多く、地域住民は遠方から来る水売業者などから生活用水を購入し使用している。このため、このエリアの住民を給水対象とすることとした。

ただし、車載式浄水施設の基本コンセプト “浄水装置を移動させることにより、配水管を敷設するコストを削減する” という利点を尊重し、浄水池は設置するが配水管の敷設は行わないものとする。

本調査での住民ヒアリングでは、浄水池から周囲 1km 程度であれば、近隣住民で資金を募り、配水管を敷設するとの話があったが、その現実性については今後の本格事業性調査にて詳細な調査が必要である。

本調査においては、配水管を設置しないモデルで給水人口を検討し、給水人口は本エリアの 60% 程度に設定することとした。よって、本エリアの給水人口は以下のとおりである。

表 7-17 2015 年の車載式膜ろ過装置による O-Krasar コミュンにおける給水人口

| コミュニティ   | 住民    |       |     | 旅行者    |     |
|----------|-------|-------|-----|--------|-----|
|          | 人口    | 給水人口  | %   | カンボジア人 | 外国人 |
| O-Krasar | 7,400 | 1,807 | 24% | 0      | 0   |

#### 7.4.2.2 Pong Tuek コミュン

Pong Tuek コミュンは国道 33 号線近くに位置する Pong Tuek コミュン 事務所を中心に、北東部に Cham ka Bei/Antong Sar/Cham Ka Jek 各村、中心部に Ror nes/O-Dong/Phnom Leav 各村、北西部に Prey Ta Koy 村が位置している。

このうち、中心部の 3 村については、水源調査を行った Veal Vong ダムの水を使用して民間の事業会社 Bun Yorng が KEP の DIME から仮ライセンスを受け、民営水道を運営している。但し、Bun Yorng はダムの水を無処理で給水しているだけであり、安全な水と言えるものではない。

北東部の 3 村 (面積 4km<sup>2</sup> : 4km × 1km) については、2011 年現在水売業者はいないため事業としてのチャンスはあるが、居住者の多くが貧困層であるため、高い料金設定及び多くの水量の販売は望めない。しかしながら、この 3 村 (2015 年予想人口 4,264 人) を中心に、北部の Prey Ta Koy 村及び中心部の 3 村からの安全な水を求める不定期な需要も合わせ、北東部 3 村の人口の 25% 程度の需要量はあると判断し、給水エリアに取り入れることとした。



表 7-18 2015 年の車載式膜ろ過装置による Pong Tuek コミューンにおける給水人口

| コミュニティ    | 住民    |       |       | 旅行者 |      |
|-----------|-------|-------|-------|-----|------|
|           | 人口    | 給水人口  | %     | 人口  | 給水人口 |
| Pong Tuek | 9,392 | 1,066 | 11.3% | 0   | 0    |

#### 7.4.2.3 Prey Thum コミューン

Prey Thum コミューンは国道 33 号線北部に位置する Dam Nak Chung Aer 村 (2010 年人口 3,458 人) と、国道 33 号線沿いの定置式浄水場設置候補地である Kompong Trolach 村 (2010 年人口 2,043 人)、その南部の Thmey 村 (2010 年人口 2,335 人) の 3 つの村から構成される。このうち、Dam Nak Chun Aer 村と Kompong Trolach 村の東部については、定置式浄水場の給水エリアであり、車載式膜ろ過装置の給水区域からは除外した。

Kompong Trolach 村の西部と Thmey 村北部は 8km<sup>2</sup> (2km × 4km) 程度の面積を有し、特に Thmey 北部エリアは「カ」国民及び外国人の別荘地となっており、2009 年に経営破たんした Western Company がダムを設置して給水事業を行う際のターゲットとしていたエリアである。そのため、ある程度高価な水道料金設定が可能であることを考慮し、車載式膜ろ過装置による給水のターゲットエリアの一つとした。しかしながら、他の二つのエリアと比較し、供給エリア自体が倍以上広いことから、Kompong Trolach 村と Thmey 村の 2015 年の人口 (Kompong Trolach 村 : 2067 人、Thmey 村 : 2351 人) における給水率を 30% に設定した。コミュニティベースでは 15% となる。

表 7-19 2015 年の車載式膜ろ過装置による Prey Thum コミューンにおける給水人口

| コミュニティ    | 住民    |       |     | 旅行者 |      |
|-----------|-------|-------|-----|-----|------|
|           | 人口    | 給水人口  | %   | 人口  | 給水人口 |
| Prey Thum | 8,648 | 1,325 | 15% | 0   | 0    |

#### 7.4.3 水需要量

計画使用水量の算定にあたっては、地元住民の 1 人 1 日当たりの使用水量を定置式浄水場 (配水管網による配水) では 80 L としたのに対し、車載式では、40L と設定した。この数値は、2009 年 JICA 「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計画供給計画報告書」における井戸水の給水計画量および 5.2 に記載のケップ住民からのヒアリング結果である 40L / 人・日を参考にしたものである。

現実的には季節変動及び給水エリアの住民の収入レベル等によりこの数値は低くなる可能性があるが、本検討では調査を実施していない Ang Koal コミューン (2010 年人口 : 7492 人) 及び Kep コミューン内の Kep Krosung 村 (2009 年人口 : 1981 人) など、本事業範囲となる可能性がある集落が複数存在するため、最終的に本水需要 (161m<sup>3</sup>/日) は確保可能であると判断した。

表 7-20 2015 年の車載式膜ろ過装置によるケップ州における給水人口

| 項目                            | 住民     | 旅行者    |     | 合計     |
|-------------------------------|--------|--------|-----|--------|
|                               |        | カンボジア人 | 外国人 |        |
| 人口                            | 38,523 | 0      | 0   | 38,523 |
| 給水人口                          | 4,198  | 0      | 0   | 4,198  |
| 平均使用水量 (L/日)                  | 40     | 0      | 0   | 40     |
| 平均給水量 (m <sup>3</sup> /日)     | 161    | 0      | 0   | 161    |
| 有収水率                          | 90.0%  | 0      | 0   | 90.0%  |
| 計画一日最大浄水量 (m <sup>3</sup> /日) | 179    | 0      | 0   | 179    |

なお、本対象エリアの総世帯数は 2010 年時点で 2365 世帯であり、上記の 161m<sup>3</sup>を本世帯数で割ると、約 68L/世帯・日の使用量となる。これは 20L ボトルで 3 本強の数値であり、現状、水売業者を使用している世帯ごとの水需要量 70~80L/日・世帯と比較し、妥当な数値であると判断した。

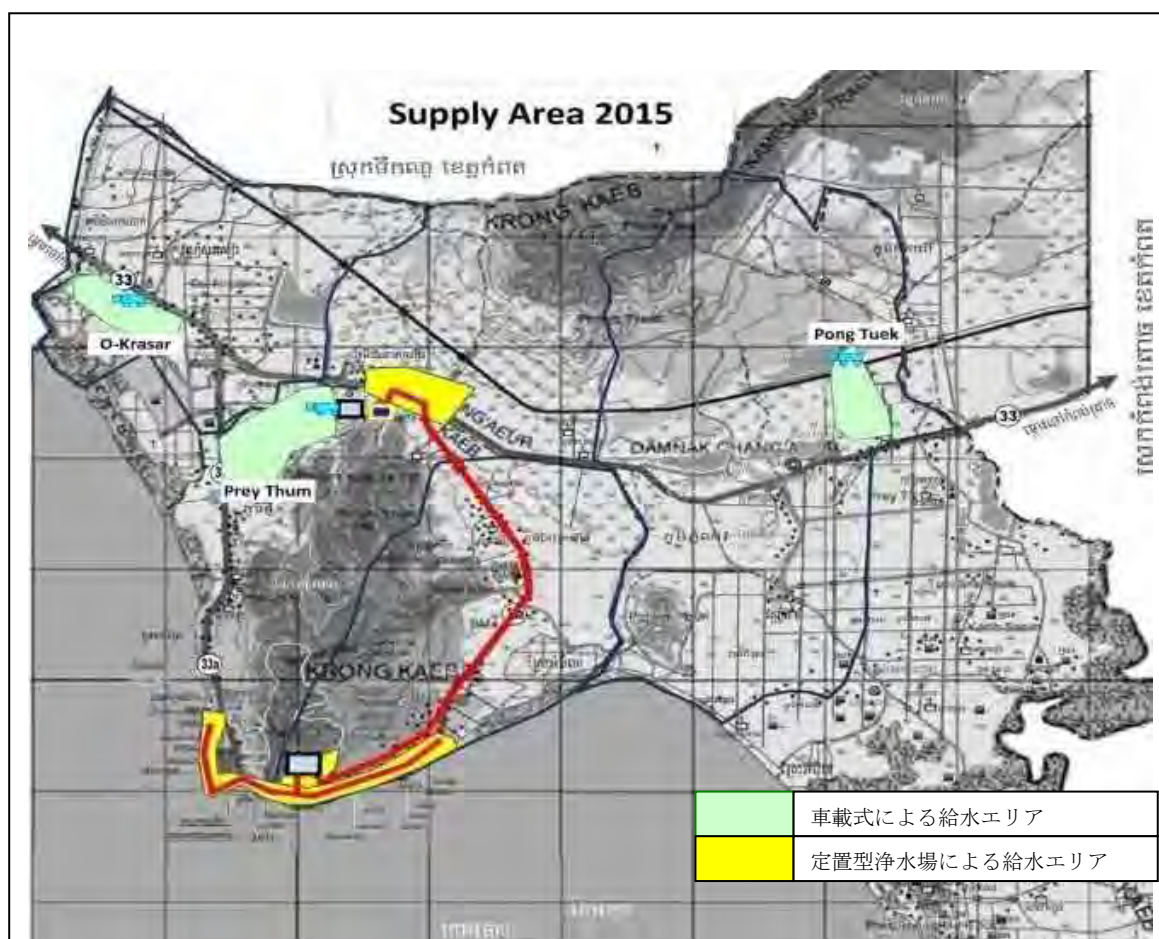


図 7-7 2015 年における給水地域

#### 7.4.4 浄水装置の概要

##### 7.4.4.1 水源

0-Krasar コミューン向けの水源は、0-Krasar コミューンの東部 (10°33'31.23"N、104°16'53,42"E) に位置する Kampong Tra Lach(0-Krasar) ダムを選定した。

しかしながら、本ダムから給水予定区域である南部エリアまでは 1km 程度の距離があるため、車載式候補地である国道 33 号線沿いの 0-Krasar コミューンオフィス近傍まで導水管 (100,HDPE,1.2km) を設置することとした。本ダムは本エリアでの車載式給水量約 96m<sup>3</sup>/日 を供給するには十分な保有水量を有しており、現状、年間を通じて大きな水位変動は無いことから、本事業によるダムの水位影響は殆ど無いと考えられる。



Cham Ka Bei 村周辺への給水に関しては、本村の西側 600m 程度に位置する (10°34'38,02"N、104°23'04.38"E) Phnom Voar Deer ダムを水源とすることとした。本ダムからの取水に関しても、導水管 (600m×100、HDPE) を設置する。本ダムも本エリアでの車載式給水量約 51m<sup>3</sup>/日 を供給するには十分な保有量を有している。

また、Prey Thum コミューンへの給水は定置式浄水場と同じく Phnom Prous 池から取水するため、ここでの説明は省略する。

##### 7.4.4.2 浄水装置・浄水池及び配水管

本エリアの車載式浄水装置は、約 100m<sup>3</sup>/日の浄水能力を有するセラミック膜 2 エレメントタイプを使用することとした。本装置は取水ポンプ、混和槽、セラミック膜モジュールから構成され、膜流束を 3.5m<sup>3</sup>/日とした場合、約 100m<sup>3</sup>/日の浄水能力を有している。なお、膜ろ過流速の設定については、2011 年 10～12 月に「カ」国カンダール州で実施したメコン川の高濁度河川水 (最大 250NTU) を原水とした装置実証実験結果 (最大流流束=4m<sup>3</sup>/日にて運用可能) を基に設定した。本調査における水源の濁質は 10～30NTU と比較的低い値であり、雨季になったとしても 200NTU を超過することは無いため、本流束設定値は妥当性があると判断した。

また、本装置の電源はディーゼル発電機もしくは外部電源 (公共の電気) の双方を使用するこ

とが可能であり、公共の送電線が装置設置位置近傍まで来ている場合は、コストの面からそちらを優先して使用する。

なお、浄水装置を搭載するトラックについては、4tonトラックを使用し、山間部及び畦道のよ  
 うな狭い道路でも走行が可能である。また、本装置は雨季の未舗装悪路走行においても問題なく  
 走行できることを実証済みであり、万が一スタックした場合のために、電動ウインチを搭載して  
 いる。以下に装置外形図を示す。

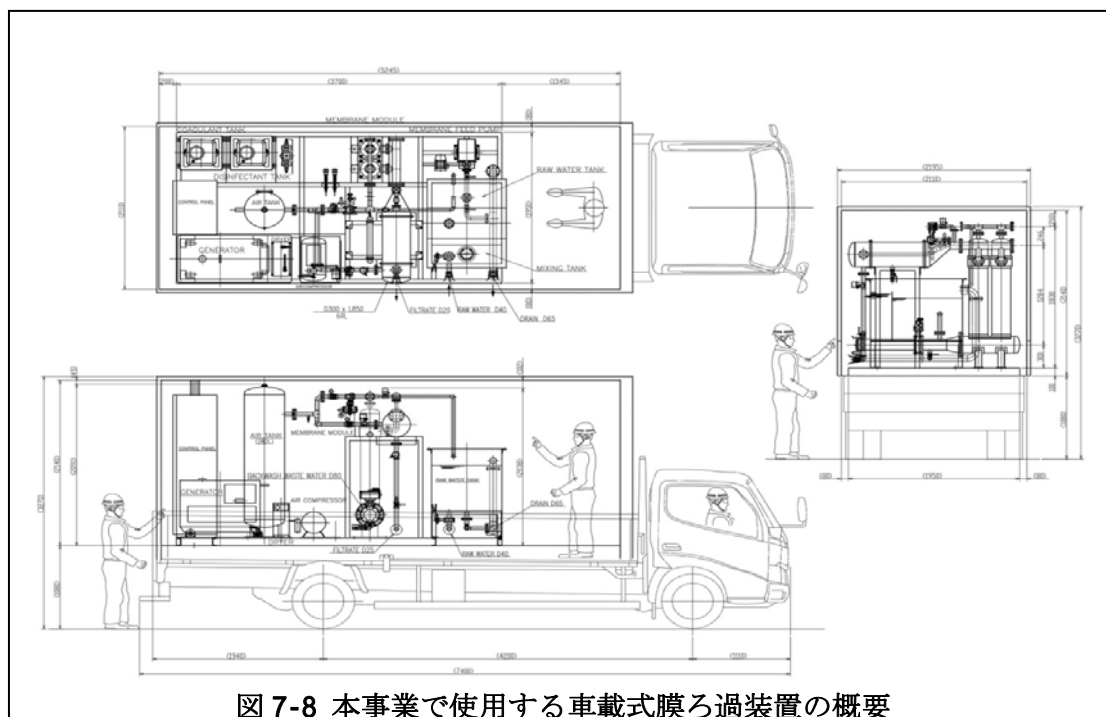


図 7-8 本事業で使用する車載式膜ろ過装置の概要

図 7-7 にて記載した給水対象地域 3 箇所及び定置型浄水場への週末の応援給水に対し、車載式  
 浄水装置 3 台のローテーションで対応を行う。試算上、定置型浄水場の給水区域の利用者の接続  
 率が 100%と予想する 2017 年時点の装置のローテーションプランを下表に示す。

表 7-21 車載式膜ろ過装置ローテーションプラン(2017 年時点)

|                      | 月          | 火          | 水          | 木         | 金         | 土    | 日           |
|----------------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|------|-------------|
| A 号機                 | 0-Krasar   | 0-Krasar   | 0-Krasar   | 0-Krasar  | Prey Thum | KEP  | Maintenance |
| 浄水量[m <sup>3</sup> ] | 96.6       | 96.6       | 96.6       | 92.4      | 92.4      | 96.6 | 0.0         |
| B 号機                 | Phong Tuek | Phong Tuek | Phong Tuek | Ph/Pr     | Prey Thum | KEP  | KEP         |
| 浄水量[m <sup>3</sup> ] | 96.6       | 96.6       | 96.6       | 92.4      | 92.4      | 96.6 | 71.4        |
| C 号機                 | 0-Krasar   | 0-Krasar   | 0-/Ph      | Prey Thum | Prey Thum | KEP  | KEP         |
| 浄水量[m <sup>3</sup> ] | 96.6       | 96.6       | 92.4       | 96.6      | 92.4      | 96.6 | 71.4        |

このローテーションプランに基づき、Prey Thum、O-Krasar、Phong Tuek 各コミュニティの貯留槽必要量を算出した。

- ・ Prey Thum コミュニティ 浄水池： 160m<sup>3</sup> (RC)
- ・ O-Krasar コミュニティ 浄水池： 160m<sup>3</sup> (RC)
- ・ Phong Tuek コミュニティ 浄水池： 160m<sup>3</sup> (RC)

また、本供給エリアに関しては、前述のとおり配水管は設置しない。しかしながら近隣住民のヒアリングの際、1km 程度の配水管であればコミュニティ内で資金を募り、設置できるとの意見もあった。配水管の有無により水需要は大きく変動するため、将来の事業性調査の際に、配水管の設置可否について詳細に検討する必要がある。

## 7.5 2030 年の水道計画概要

ケップ市が観光地として大きく発展することを期待するものの、将来計画を立案することは極めて難しいことであり、精度も劣るものとする。しかしながら、現段階で 2030 年の水道事業を予測するならば、概ね以下のことが考えられる。

### 7.5.1 給水区域

本調査で入手したケップ市の全公道の内、ケップ市の計画部から入手した都市計画図に示す農地及びこれに順ずる地域の道路を除き、全てを給水区域とする。

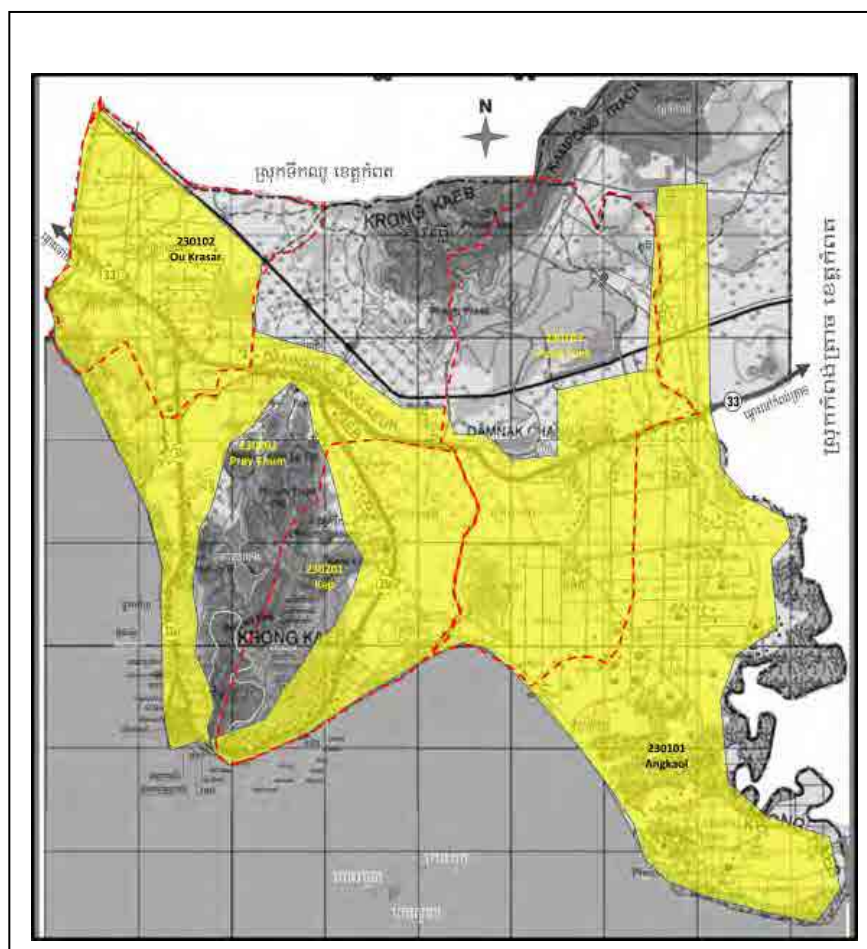


図 7-9 2030 年における給水区域

### 7.5.2 給水人口

ケップ市における 2030 年の人口を 2007 年から 2010 年の統計データから一次直線の近似値を求め予測した。また、給水人口は、全道路に一樣に地元住民が居住すると仮定し、農地及びこれに順ずる地域に居住する人口を全人口から除いた。

なお、観光人口は、2009 年と 2010 年の統計データから、同様に一次直線の近似値を求め予測した。また、その観光人口の 100%を給水人口に組み入れた。詳細を以下に示す。

表 7-22 2030 年における給水人口

| コミュニティ    | 住民     |       |       | 旅行者    |     |
|-----------|--------|-------|-------|--------|-----|
|           | 人口     | 給水人口  | %     | カンボジア人 | 外国人 |
| Angkaol   | 9,370  | 9,370 | 100%  | 1,664  | 12  |
| O-Krasar  | 8,620  | 8,620 | 100%  | 0      | 0   |
| Pong Tuek | 10,940 | 5,426 | 49.6% | 832    | 6   |
| Kep       | 5,870  | 5,870 | 100%  | 2,913  | 22  |

|           |        |        |       |       |    |
|-----------|--------|--------|-------|-------|----|
| Prey Thum | 10,074 | 10,074 | 100%  | 2,912 | 22 |
| 合計        | 44,874 | 39,360 | 87.7% | 8,319 | 62 |

### 7.5.3 水需要

計画使用水量の算定にあたっては、地元住民の1人1日当たりの使用水量を120Lとして求めた。また、カンボジア人観光客の1人1日当たりの使用水量を120L、外国人観光客の1人1日当たりの使用水量を250Lと想定し、計画使用水量を求めた。

表 7-23 2030年におけるケップ州の水道事業計画

| 項目                             | 住民     | 旅行者    |       | 合計     |
|--------------------------------|--------|--------|-------|--------|
|                                |        | カンボジア人 | 外国人   |        |
| 人口                             | 44,874 | 8,319  | 62    | 53,255 |
| 給水人口                           | 39,360 | 8,319  | 62    | 47,741 |
| 平均使用水量 (L/日)                   | 120    | 120    | 250   |        |
| 平均給水量 (m <sup>3</sup> /日)      | 4,723  | 998    | 16    | 5,737  |
| 有効率                            | 90.0%  | 90.0%  | 90.0% |        |
| 計画一日平均給水量 (m <sup>3</sup> /日)  | 5,248  | 1,109  | 18    | 6,375  |
| 負荷率                            | 0.8    | 0.8    | 0.8   |        |
| 計画一日最大給水量(m <sup>3</sup> /day) | 6,560  | 1,386  | 23    | 7,969  |

### 7.5.4 浄水施設の概要

#### 7.5.4.1 水源

2030年の水源として選定した Phnom Voar Deer ダム（人工湖）は、1975年に水資源省により建設され、同省の管理下で農業用水湖として用いられている。この人工湖は、海岸の観光地区から北東に直線距離で14kmの場所（10°34'37.35"N、104°23'5.00"E）に位置している。

現地調査の当日、乾季であったが、ほぼ8割強の貯水量を保持していることから、水道事業において、この人工湖から日量7,200m<sup>3</sup>（浄水場ロスを含む）の水を取水したとしてもこの人工湖の貯水率に大きく影響するものではないと考えられる。しかし、その技術的な検討は、将来の本格事業性調査の際に詳細に行われるべきである。



Phnom Voar (Deer) ダム

#### 7.5.4.2 浄水施設

本浄水場は2030年のケップ州の中心となる浄水場となるうえ、ケップ全土に給水を開始することにより、隣接するカンボット州の水道料金に影響を受けると考え、建設コスト削減の観点から、カンボット新浄水場と同じく、急速砂ろ過方式にすることで検討を行った。また、2015年から運用を開始する定置式膜ろ過浄水場及び車載式膜ろ過装置はそのまま運用を続ける（車載式膜ろ過装置の車体部分は廃棄）こととし、2030年のケップ州全体の需要量：計画一日最大給水量7,969m<sup>3</sup>/日から定置式浄水場分859m<sup>3</sup>/日（平日分）及び車載式膜ろ過装置300m<sup>3</sup>/日分（車載式による給水エリア+定置式浄水場の配水池への応援給水分）を差し引いた6,810m<sup>3</sup>/日を新浄水場の計画一日最大給水量と設定した。

- ・ 計画最大取水量：8,000m<sup>3</sup>/日
- ・ 計画最大浄水量：7,500m<sup>3</sup>/日
- ・ 計画最大給水量：6,810m<sup>3</sup>/日

また、浄水のプロセスはカンボット新浄水場と同じく、着水井、フロック形成池、沈殿池、急速砂ろ過とし、排水処理設備についても天日乾燥方式を使用することとした。

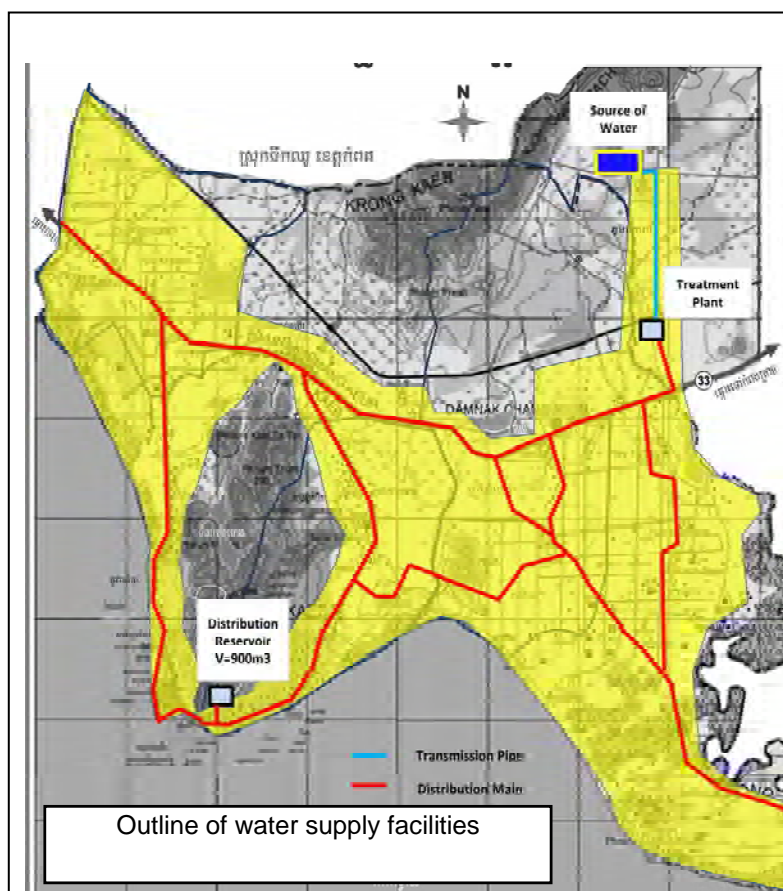


図 7-10 2030年における管網の概略



#### 7.5.4.3 浄水施設プロセス概要

本浄水場は 2 系列の凝集・フロック形成・沈殿池、4 系列の急速砂ろ過処理、浄水池、スラッジ濃縮設備及び 2 床の天日乾燥床から成る。また、本浄水場は 2015 年から事業を開始しているケップの定置式膜ろ過浄水場及び車載式膜ろ過装置の監視拠点となることから、施設として中央監視室、休憩室、工作室等を配置した。これにより、浄水場全体敷地は約 6,000m<sup>2</sup> 程度の面積が必要となる。(65m × 69m)

また、浄水池から配水池への送水については、標高差を活かしつつ、不足分をポンプで圧送する方式を採用した。

#### 7.5.4.4 配水管

新浄水場からの水量、計画一日最大給水量 7,969m<sup>3</sup>/日から定置式浄水場の 859m<sup>3</sup>/日を差し引いた日量 7,110m<sup>3</sup>の浄水をケップ市内に直接配水ポンプで圧送する計画とした。なお、2015 年に建設する高架水槽 (HWL37.0m、LWL32,0m) がサージタンクとしての役割を果たし、水撃圧の緩和を期待できる。

ケップ市内の全ての公道（農地これに順ずる区域の公道は除く。）に、配水管を布設する計画であり、総延長は 94km、最大口径は 500mm となる。詳細を下表に示す。

表 7-24 2030 年の配水管明細

| 配水管種別    | 材質   | 口径 (mm) | 延長 (m) |
|----------|------|---------|--------|
| Main     | DCIP | 500     | 5,021  |
| Main     | DCIP | 450     | 4,551  |
| Main     | DCIP | 400     | 4,733  |
| Main     | DCIP | 350     | 3,423  |
| Main     | DCIP | 300     | 1,807  |
| Sub-main | PE   | 250     | 13,452 |
| Sub-main | PE   | 200     | 9,597  |
| Sub-main | PE   | 150     | 14,577 |
| Branch   | PE   | 100     | 7,819  |
| Branch   | PE   | 80      | 9,967  |
| Branch   | PE   | 50      | 19,053 |
| 合計       |      |         | 94,000 |

## 第8章 水道事業における PPP 事業の組成

### 8.1 プロジェクトの形態及び資金調達スキーム

#### 8.1.1 PPP の資金調達スキーム

国内外の市場で民間セクターのリソースを活用する PPP によって、政府はインフラを発展させる能力を得る。政府の借入能力が制限されたり、税金及び利用者手数料の追加徴収が難しい場合、PPP は、インフラへの民間投資を刺激することによって、政府の資金ギャップへの対応を支援する。

当セクションでは、一般的な PPP スキームのもと、資金調達を支援する当事者について説明する。

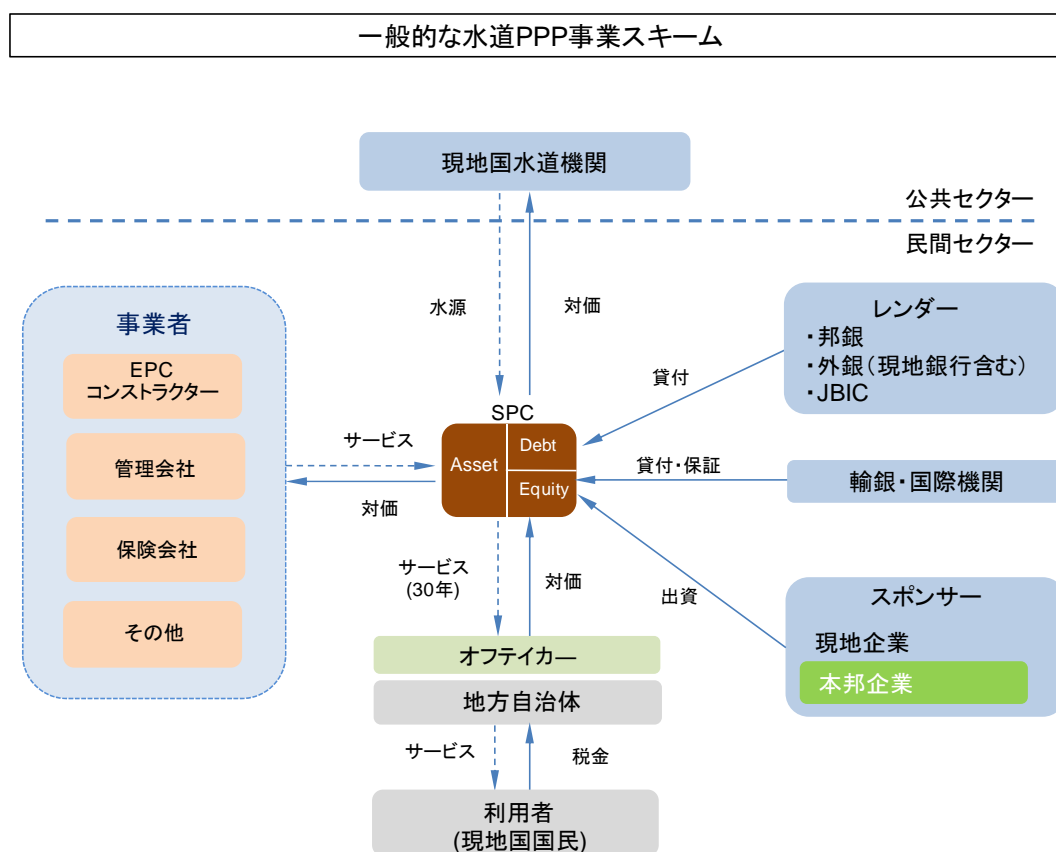


図 8-1 上水道事業における PPP の資金調達スキーム

#### 特別目的会社 (SPC) とスポンサー

PPP を実行するにあたり、スポンサーは特別目的会社 (SPC) を設立する。この SPC が、ホスト国政府から事業権 (コンセッション) と許認可を得て事業を遂行する。新しく設立された SPC

だけでは、プロジェクトを遂行するのに十分な能力や容量を持っていない。したがって、スポンサーは資金を提供するだけでなく、SPC を設立する際に様々な技術や人材、及び/あるいは親子ローン等のサポートを提供することとなる。

SPC の設立に関しては、スポンサー間で「合弁契約書」や「株主間協定」を締結することとなる。このような文書において、SPC の所有権と議決権、運営や管理に関する規定、そしてスポンサー間での将来の紛争の解決等を規定する。

次の当事者は、潜在的なスポンサーと考えられる。

- EPC コントラクター/オペレーター\*
- 地場企業
- 国内外のインフラ・ファンド
- 国際開発金融機関/公的金融機関
- ホスト国政府または政府機関

注：EPC コントラクター/オペレーターとは、Engineering（設計）、Procurement（調達）、Construction（建設）、又は Operating（維持管理）に参加する企業。

## レンダー

プロジェクトの実施に必要な資金は、スポンサーが拠出する出資金に加え、外部からの借入金で調達することになる。これらの借入金は民間金融機関、債券投資家、あるいは国際開発金融機関や輸出信用機関（ECA）のような公的金融機関から主に調達する。借入金と出資金の比率をどうするかは、EPC コントラクター/オペレーターとレンダーの関係性のみならず、プロジェクトの性格にもよる。SPC（借り手）とレンダーとの間で、融資金額、元本・金利・諸手数料といった債務支払い条件や融資期間、貸出先行条件、借入人による事実関係の表明および保証、義務履行に対する誓約、債務不履行事由などが記された貸付契約書が締結される。

## メザニンファイナンス

メザニンファイナンスとは「劣後ローン」あるいは「優先株式」を意味する。劣後ローンは債務の支払いや供される担保の優先順位が通常のローンよりも劣後するものである。

一方、優先株式は議決権等の権利行使に制限はあるものの、普通株式より優先的に配当金や資産処分の分配を受けるものである。

「4.4.4 会社法」で言及したように、「カ」国で利用可能な事業形態にはいくつかの形式がある。投資ビークル(投資を行う際に用いられる組織)の最も一般的な形態は有限責任会社である。有限責任会社は1口あたり4,000リエル以上の持分(株式)を最低でも1,000口(株)発行しなくてはならず、定款で指定しない限りは単一種類の出資(株式)となる。

定款において、2種類以上の持分(株式)を規定している場合、それぞれの持分(株式)の権利は絶対的、相対的、偶発的のいかなる形で付与することが可能であるが、各種類の持分(株式)に付随する権利・特典・制限・制約事項は定款で詳細に記述されなくてはならない。言い換えるならば、権利や義務などが定款で規定されている限りにおいて、「カ」国の法制では、各会社が償還優先株式はもちろん、それに限らず異なる種類の持分(株式)を発行することを認めている。たとえ、優先株式が発行できないとしても、劣後負債のような異なる形での金融商品がメザニン

として利用できるはずである。

## 8.1.2 資金調達のための条件

### 8.1.2.1 金融機関へのインタビュー

「カ」国の地方部で給水事業を行う PPP プロジェクトのための資金調達の可能性と条件を理解するために、様々な金融機関へのインタビューを行った。

私たちは 2 種類の金融機関をインタビューの対象とした。一つは、プロジェクトの収益性やホスト国の金融市場の成熟度にかかわらず、特定の要因や政治的な目的のために資金を提供する公的金融機関と輸出信用機構である。もう一つは、公的金融機関に比べより利益指向であり、企業のために様々な種類の融資を提供することができる民間金融機関である。

インタビューを実施した金融機関は下記の通りである。

#### 公的金融機関及び輸出信用機構

- 国際協力機構 (JICA)
- アジア開発銀行 (ADB)
- 国際協力銀行 (JBIC)
- 国際金融公社 (IFC)

#### 民間金融機関

- 「カ」国をカバーする日系銀行－金融機関 A
- 「カ」国をカバーする日系銀行－金融機関 B
- 日系銀行の子会社である「カ」国の銀行－金融機関 C
- 日系金融機関 D

注：以降のセクションでは、我々のインタビューに基づき、直近において「カ」国での公共事業に融資を提供する予定がないとした以下の 3 つの金融機関については、これ以上の考察は行わない。

- 1) 国際金融公社 (IFC) : 「カ」国では土地の権利に関して不明確であるため、現在「カ」国のプロジェクトに対して融資を実行していない。
- 2) 金融機関 B : 本件プロジェクトの規模が金融機関 B が提供する資金調達の規模にとって小さすぎる。
- 3) 金融機関 D : 「カ」国での融資経験が乏しく、金融機関 D は「カ」国での融資の実行計画がない

8.1.2.2 インタビュー結果の要約

前述の金融機関へのインタビュー結果の要約は下記表のとおりである。

表 8-1 インタビュー結果の要約

| 項目                                      | 公的金融機関  |  |  | 民間金融機関   |  |
|---|---|--|--|--|--|
|   | JICA<br>国際協力機構  | ADB<br>アジア開発銀行   | JBIC<br>国際協力銀行   | 金融機関 A   | 金融機関 C   |
| 給水ビジネスへの<br>投融資に対する一<br>般的な戦略           | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 円借款が JICA の融<br/>資基準に基づいて<br/>実施されている国<br/>へは投融資を実行<br/>している。「カ」国<br/>は、これらの対象国<br/>の一つである。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 「カ」国では、プロ<br/>ジェクト規模が7<br/>百万ドルと15百万<br/>ドルの2つのプロ<br/>ジェクトのみ(給水<br/>ビジネスではない)</li> <li>✓ 現在、水事業につい<br/>ては研究段階にあ<br/>り、規模が小さい。<br/>水事業への投融資<br/>については数年以<br/>上は時間が必要で<br/>ある。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 給水事業への融<br/>資実績はない</li> <li>✓ 現時点で将来の<br/>水事業への期待は<br/>高いものの、リサ<br/>ーチ不足の状況で<br/>ある。</li> </ul>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 水事業は融資の対象<br/>である</li> <li>✓ カントリーリスク、<br/>ポリティカルリスク<br/>をどう手当できるか<br/>が鍵である</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 給水事業への融資<br/>実績はない</li> <li>✓ 「カ」国では水事業<br/>以外に魅力的な投<br/>資機会が多く存在<br/>するため、水事業の<br/>優先度は低い。</li> <li>✓ 「カ」国の信用格付<br/>けが C の投資基準<br/>を下回っている</li> <li>✓ 長期融資は実行し<br/>にくい。これまで、<br/>ほとんどの融資は<br/>最大1年で実行し<br/>ている。</li> </ul> |
| 給水ビジネスへの<br>投融資の実現に向<br>けた一般的な問題<br>と課題 | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 為替リスク</li> <li>✓ インフレリスク</li> <li>✓ カントリーリスク</li> <li>✓ オフテイクリスク</li> <li>✓ 需要リスク</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ポリティカルリス<br/>ク (特に汚職)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 為替リスク</li> <li>✓ オフテイクリスク</li> <li>✓ PPP のスコープ(事<br/>業範囲、浄水場建<br/>設のみか、配管を<br/>含むか、運営を含<br/>むか)</li> <li>✓ 需要リスク (収益</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 需要リスク (価格)</li> <li>✓ オフテイクリスク</li> <li>✓ 為替リスク</li> </ul>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 資本市場リスク</li> <li>✓ 資金調達リスク</li> <li>✓ 完工リスク</li> <li>✓ 外資の資本取得規<br/>制</li> <li>✓ 土地の所有権が<br/>「カ」国住民に限定</li> </ul>   |

カンボジア国地方給水に関する本邦技術適用性  
にかかる情報収集・確認調査

| 項目  | 公的金融機関  |   |   | 民間金融機関   |   |
|---|---|---|---|--|---|
|   | JICA<br>国際協力機構  | ADB<br>アジア開発銀行  | JBIC<br>国際協力銀行  | 金融機関 A   | 金融機関 C  |
|   |   |   | 性の高い価格料<br>金水準)   |  |   |
| 給水事業への投融資基準                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ハードルレートは現地国のリスクフリーレートか JICA の財政投融資資金の借入金利のいずれか</li> <li>✓ 定性基準 <ul style="list-style-type: none"> <li>• ホスト国の開発への貢献が高いプロジェクト</li> <li>• 日本企業が新しい地方へ広がっていくこと</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ セクション‘8.1.3 実行可能な資金調達オプション’を参照。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 定性基準 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 確固たる需要予測とそれに基づく事業計画</li> <li>• EXIT 条件が整備されていることが望ましい</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 定性基準 <ul style="list-style-type: none"> <li>• スポンサーの顔ぶれ</li> <li>• 政策変更リスク</li> <li>• 料金設定の透明性</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 定性基準 <ul style="list-style-type: none"> <li>• プロジェクトの計画と実績を比較すること</li> <li>• PJ 経験の有無：「カ」国内でなく日本でも可</li> </ul> </li> </ul> |
| インフラ事業への投融資で実行しているか、あるいは実行する可能性のある資金調達の手段 | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ セクション‘8.1.3 可能な資金調達オプション’を参照。</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ セクション‘8.1.3 可能な資金調達オプション’を参照。</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 一般的にはリコースローン/プロジェクト (**以下で定義)を提供しているが、ノンリコースローン/プロジェクト (**以下で定義)も提供可能</li> <li>✓ 最低でもホスト国</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ プロジェクトファイナンスは可能</li> <li>✓ 必要とされる保証、保険および担保に関しては、フルリコースローン/リミテッドリコース (**以下で定義)を通じて取得</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ノンリコースローンの提供は困難 (融資は通常担保により保護 (一般的には実物資産))</li> <li>✓ 「カ」国には債券市場は存在しない</li> </ul>  |

カンボジア国地方給水に関する本邦技術適用性  
にかかると情報収集・確認調査

| 項目   | 公的金融機関   |  |   | 民間金融機関  |  |
|--|--|--|---|---|--|
|  | JICA<br>国際協力機構   | ADB<br>アジア開発銀行   | JBIC<br>国際協力銀行  | 金融機関 A  | 金融機関 C   |
|  |  |  | 政府の保証が必要  |   |  |
| インフラ事業への投資又は借入条件及び出口戦略                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Case by Case</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Case by Case</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 融資期間は、JBICの資金調達状況とも整合を取っていく必要がある。</li> <li>✓ 日本企業が EXIT する場合には、JBIC も EXIT する。</li> </ul>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 償還に確実性があれば、スポンサーへの配当も許容可能である。</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 40%程度の LTV(Loan to Valued)とともに不動産担保融資が必要である。</li> </ul> |
| 為替、資本市場、カントリー、ポリティカル、自然災害等のリスクを除外するかまたは低減するための政策 | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 為替リスク:SPC、ホスト国、及び/又は他の当事者が負うべきである。</li> <li>✓ 金利リスク: JICA の借入金利は固定されている。貸付金利が固定されている場合、リスク回避が可能である。</li> <li>✓ 一般的には2ステップローンが望ましい(セクション 8.1.4 で定義される)<br/>カントリー、ポリティカル、自然災害リスク等は主にホスト国、他の当事者が負担する必要がある</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Case by Case</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 資本市場リスク (外国投資、送金、非居住者の銀行口座開設及び銀行口座からの預金引出に対する制限)</li> <li>✓ 事業の公共性</li> <li>✓ 日本企業の参加</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ リスクはホスト国政府や他の当事者が負うべきである。ポリティカルリスク、特に政策変更リスクを低減するためには、「カ」国政府に影響力を持つ公的金融機関からの支援が必要である。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 言及なし</li> </ul>   |

カンボジア国地方給水に関する本邦技術適用性  
にかかると情報収集・確認調査

| 項目             | 公的金融機関   |                |   | 民間金融機関  |        |
|----------------|--|----------------|---|---|--------|
|                | JICA<br>国際協力機構   | ADB<br>アジア開発銀行 | JBIC<br>国際協力銀行                                      | 金融機関 A  | 金融機関 C |
|                | る。   |                |   |   |        |
| ガバナンスとモニタリング   | ✓ 言及なし   | ✓ 言及なし         | ✓ 外国企業の出資比率と EXIT 条件の比較対象として、日系企業の出資比率がモニタリング対象である。 | ✓ 外国企業の出資比率と EXIT 条件の比較対象として、日系企業の出資比率がモニタリング対象である。   | ✓ 言及なし |
| 共同投資/シンジケートローン | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 事業性が厳しいプロジェクトを主にターゲットとしている。そのため、単独の融資は可能である。</li> <li>✓ 他の開発銀行とのシンジケートローンを組む可能性もありうる</li> </ul> | ✓ 言及なし         | ✓ 日本の金融機関とのシンジケートローンであれば可能である。                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 日系制度金融機関 (JICA、JBIC/NEXI) が入っていることが必要</li> <li>✓ 単独融資も日本のスポンサーの保証があれば可能</li> </ul> | ✓ 言及なし |

出所：インタビュー

\*\*注) リコースローンとは融資金の返済財源が担保資産に限定されず、保証人や他の返済財源からの返済を追求できる融資形態のことを指す。一方で、ノンリコースローンとはこの返済財源が担保資産に限定されるもの、また、リミテッドリコースは借主の信用力に応じてその請求権が及ぶ範囲を限定したローンである。



### 8.1.3 実行可能な資金調達オプション

上記セクション「インタビュー結果の要約」で記載したとおり、実行可能な資金調達オプションは次の通りである。

注意：‘probable’は‘possible’よりも、事由が発生する可能性が高いことを示している。

表 8-2 実行可能な資金調達オプション

|                            |      | 公的金融機関   |  |  | 民間金融機関                   |  |              |
|----------------------------|------|--|--|--|--------------------------|--|--------------|
|                            |      | JICA   | ADB  | JBIC                                     | 金融機関 A                   | 金融機関 C                                       |              |
| 商品                         | 融資   | Probable   | Probable   | Probable                                 | Probable                 | Probable                                     |              |
|                            | メザニン | n/a  | 言及なし   | Possible                                 | n/a                      | Possible<br>(If EPC)                         |              |
|                            | 株式   | Probable   | Probable   | Possible                                 | n/a                      | n/a  |              |
| 条件                         | 期間   | 融資   | 20年(最大25年)   | 30-40年                                   | 10-12,13年                | 10-15年                                       | 1年<br>(最大2年) |
|                            |      | 株式   | 10年  | 30-40年                                   | 20年以下<br>(ただし短すぎるものも不可)  | n/a  | n/a          |
|                            | 支払条件 | 約定弁済   | 言及なし   | 約定弁済、バローン、ブレット                           | 約定弁済                     | 言及なし   |              |
| 要求利益<br>又は配当               | 利率   | 調達金利+<br>リスクプレミアム(但し、<br>Grant・エレメント(贈与相当分:<br>援助条件の緩やかさを示す指標。<br>商業条件の借款は<br>GE=0%、贈与はGE=100%)<br>は25%を超過しない) | LIBOR±1~<br>1.5%<br>(プロジェクトのハードル<br>レートは12%)             | 調達費用+<br>(は政策的意義やカントリー<br>リスクの重要性によって決定) | LIBOR±1~<br>1.5%         | 担保付融資<br>で13-14%<br>(スプレッド~10%)<br>(IRR~20%) |              |
| マイノリティ/マジョリティ<br>(融資・出資比率) | 融資   | 最大70%(例外的に最大80%)   | マイノリティ<br>(最大25%、40%程度の<br>可能性あり)<br><br>合計で50<br>百万ドル程度 | マジョリティ可能                                 | スポンサーによる保証があれば<br>単独融資も可 | 言及なし   |              |

カンボジア国地方給水に関する本邦技術適用性  
にかかると情報収集・確認調査

|    |    |  |     |            |     |      |
|----|----|--|-----|------------|-----|------|
|    | 株式 | マイノリティ<br>(最大 25%、<br>ただし最大株<br>主にはならな<br>い) | n/a | マイノリテ<br>イ | n/a | n/a  |
| 通貨 |    | 日本円  | 米ドル | 日本円/米ドル    | 米ドル | 言及なし |

出所：インタビュー

レンダーの視点では返済の確実性が重要となるが、インタビューでは以下のリスクに対する緩和策の必要性について言及があった。(金融機関へのインタビューで言及があったリスクに○を記載)

表 8-3 想定されるリスクと緩和策

|   | リスク      | JICA | ADB | JBIC | 金融機関 A | 金融機関 B |
|---|----------|------|-----|------|--------|--------|
| 1 | カントリーリスク |      |     |      |        |        |
| 2 | オフテイクリスク |      |     |      |        |        |
| 3 | 需要リスク    |      |     |      |        |        |
| 4 | 為替リスク    |      |     |      |        |        |
| 5 | 完工リスク    |      |     |      |        |        |
| 6 | 政策変更リスク  |      |     |      |        |        |
| 7 | 資本市場リスク  |      |     |      |        |        |

出所：インタビュー

|   | リスク      | リスク緩和策  |
|---|----------|---|
| 1 | カントリーリスク | 完全に低減するのは困難である。しかし公的金融機関や輸出信用機関の参加により部分的に低減することができる。          |
| 2 | オフテイクリスク | 「カ」国政府の保証により低減することができる  |
| 3 | 需要リスク    | 需要の安定的な成長を仮定する。   |
| 4 | 為替リスク    | 水道料金をオフテイカーから米ドルで徴収できるかどうか、あるいは関税が米ドル相場の変動に基づき調整されるかどうかを検討する。 |
| 5 | 完工リスク    | EPC の総価契約と完工リスクが低い車載式浄水設備を組み合わせることで軽減される。                     |
| 6 | 政策変更リスク  | 完全に低減するのは困難である。しかし公的金融機関や輸出信用機関の参加により部分的に低減することができる。          |
| 7 | 資本市場リスク  | 低減するのは困難  |

### 8.1.4 資金調達プラン

下表はインタビュー結果に基づき、実行可能な資金調達オプションの一例を記載したものである。この資金調達オプションは、資金調達ストラクチャーがスポンサーにとって十分な利益を生成できるかどうかを検討するために暫定的に設定したものである。よって、財務分析の結果を受けて、全ての利害関係者に受け入れられるような最終的な資金調達ストラクチャーを再検討する方針である。セクション8.1.3「実行可能な資金調達オプション」の表8-3で議論されるとおり、以下の資金調達プランでは、金融機関が言及したリスクはリスク軽減手段によって軽減可能であると仮定した（政府保証、公的金融機関/各国制度金融機関等）。

表 8-4 想定される資金調達プラン

|      |                | 金額     | %     |     |        | 金額            | %     | 通貨    |     |    |
|------|----------------|--------|-------|-----|--------|---------------|-------|-------|-----|----|
| 資産   | 現金             | 30     | 0.3%  | 負債  | 民間     | 金融機関 A        | 3,670 | 35.0% | 米ドル | #5 |
|      | 設備投資 (Kampot)  | 5,287  | 50.4% |     | 公的     | 金融機関 B        | 0     | 0.0%  |     |    |
|      |                |        |       |     |        | 金融機関 C        | 0     | 0.0%  |     |    |
|      | 設備投資 (Kep) (1) | 3,793  | 36.2% |     | 公的     | 国際協力機構 (JICA) | 0     | 0.0%  | 円   | #4 |
|      |                |        |       |     |        | 国際協力銀行 (JBIC) | 3,670 | 35.0% | 米ドル | #6 |
|      |                |        |       |     |        | アジア開発銀行 (ADB) | 0     | 0.0%  | 米ドル |    |
|      | 設備投資 (Kep) (2) | 1,376  | 13.1% |     | メザニン   | 国際金融公社 (IFC)  | 0     | 0.0%  | 米ドル |    |
|      |                |        |       |     |        | 小計            | 7,339 | 70.0% |     |    |
|      |                |        |       |     |        | n/a           | 0     | 0.0%  |     |    |
|      | 資本             | 日系企業   | 1,541 |     | 14.7%  | 円             | #3    |       |     |    |
| 現地企業 |                | 1,604  | 15.3% | 米ドル | #2     |               |       |       |     |    |
| 小計   |                | 3,145  | 30.0% |     | #1     |               |       |       |     |    |
| 合計   | 10,485         | 100.0% | 合計    |     | 10,485 | 100.0%        |       |       |     |    |

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| ビジネス規模(千米ドル)          | 10,485 |
| 為替レート(1米ドル=>4,040リエル) | 4,040  |
| 為替レート(1米ドル=>78円)      | 78     |

|    | 項目     | 仮定   | 制約条件                              |
|----|--------|--|-----------------------------------|
| #1 | 負債資本比率 | 70 対 30 (一般的な PPP スキームに基づく)                                      |                                   |
| #2 | 現地企業   | 株式の 51% (=プロジェクトコストの 15.3%) ; EPC あるいは O&M オペレーターが参加することを想定している。 | 金融機関から融資を受けるために株式の数%を引き受ける必要がある。  |
| #3 | 日系企業   | 株式の 49% (=プロジェクトコストの 14.7%) ; EPC 及びコンサルタントが参加することを想定している。       | 金融機関からの融資を受けるために株式の数%を引き受ける必要がある。 |
| #4 | JICA   | 円建て融資のみのため、為替リスク軽減のため調達しないと想定している。                               | 融資：プロジェクトコストの最大 70% (25 年以内に) まで。 |

|    |        |  |  |
|----|--------|--|--|
| #5 | 金融機関 A | 米ドル建て融資の 50% (プロジェクトコストの 35%)            | カントリーリスクを低減するための ECA による支援 (JICA からの投融資) が必要である。 |
| #6 | JBIC   | 金融機関 A とのシンジケートローンの 50% (プロジェクトコストの 35%) | 日系金融機関 (例えば金融機関 A) とシンジケートローンを組み合わせる必要がある。       |

現在提案されている資金調達ストラクチャーのもとでは、資本は「カ」国企業により 51%が保有されている。したがって、SPC は「カ」国国籍を取得するとみなされる。

下記の理由により特定の金融機関を上記の資金調達ストラクチャーから除外した。

#### 負債

- アジア開発銀行は給水事業に興味があるが、アジア開発銀行がターゲットとする投融資規模 (~50 百万ドル) は、現在の資金ニーズ (~\$10M) よりもはるかに大きい。プロジェクトが複数ロットで構成され、プロジェクト全体の規模が大きくなる場合には、アジア開発銀行から財政支援を受けることは容易である。
- 金融機関 C は 1 年未満の運転資本相当しか融資できない。したがって、当初の SPC スキームには適さない。ただし、SPC が設立され事業が開始された際には、潜在的な短期の資金調達源である。

#### メザニン

- JICA からメザニンローンを受けることで、民間金融機関が負担しているプロジェクトの信用リスクを低減することが想定される。ただし、インタビューにより JICA は、メザニンファイナンスを提供しないとのことである。

#### 2 ステップローン

- JICA では 2 ステップローン\*がとても望ましいことが示された。しかし、長期融資 (インタビュー結果に基づく、現地金融機関は期間が 1 年の融資しか提供していない) を提供する現地金融機関がないため、「カ」国で 2 ステップローンを受けることは難しいと予想される。

\*海外銀行による現地銀行への融資 (ステップ 1)、現地銀行からプロジェクト/事業への融資 (ステップ 2)

## 8.2 PPP の実施体制の組成

### 8.2.1 選択可能な PPP オプション

民間部門参加スキームのメリットを最大限活用するために実施可能な PPP のオプションは広範囲に及ぶ。カンボット及びビケップの状況を勘案して、以下の PPP オプションの中から、最も適切なオプションを選択する。

- **サービス契約:** サービス契約は給水サービスを供給する民間企業による期限付きのサービス提供契約であり、現地の公営水道事業者が、提供されたサービスに応じて、料金を支払うものである。給水サービスの一部を一定期間、民間オペレーターに外部委託するものである。
- **マネジメント契約:** マネジメント契約は、民間のマネジメント業者にマネジメント・フィーを支払うことによって、一定期間、給水事業を民間のマネジメントに委託する契約方式である。この際、マネジメント・フィーはマネジメント業者のパフォーマンス結果にしたがって支払われることになる。マネジメント契約は、包括的な民間セクター参加の魅力的な第一歩となりうるが、比較的短期の契約期間のため、給水サービスの改善に対する投資の拡大には直接的にはつながらない。マネジメント業者は、低所得地域へのサービスの拡大よりも現状の顧客へのサービスの向上に主に特化する。
- **リース契約:** リース契約は、その所有権及び責任が官側に所属する固定資産の使用を認められる代わりに、民間企業に給水サービスを提供する権限を付与する契約である。近年内容が改善されたリース契約の下では、リースされた施設の部分的改良は民間企業の責任となっているが、施設の主な改良責任は官側にある。
- **コンセッション:** コンセッションは合意したフィーを支払う代わりに、かなり長期間にわたって、給水サービスを提供する包括的な事業権を民間企業に付与する契約形態である。コンセッション契約は、落札したコンセッション業者の権利及び義務を規定する。一般に、コンセッション契約のもとでは、25～30年の期間で、資本投資及び維持管理のすべての責任を民間コンセッション業者に委譲する。固定資産は法的には官側に所有権が残る一方、コンセッション業者はそれらを使用するフィーを支払う。
- **BOT 契約及びバリエーション:** BOT 契約及びそのバリエーションは、コンセッションに類似したオプションであり、基本的に施設への大規模投資に適している。比較的長い30年のプロジェクト期間の間、元本償還すべき投資規模により、BOT 事業者は、保証されたキャッシュフローと引き換えに合意されたサービスのスタンダードを確保しつつ、施設のデザイン、建設、及び運営・維持管理を受け持つ。一方、BOT 業者は、契約書において保証されたサービス料と引き換えに広範囲な給水サービスを提供する。
- **完全民営化:** 完全民営化は最も急進的な形態の PPP オプションであり、既存の給水サービスの運営及び資産を完全に、あるいは一定期間のライセンスのもと、民間部門に売却する。

表 8-5 は、資産保有、維持管理、資本投資、商業リスク及び契約期間の比較による選択可能な PPP オプションの一覧である。

表 8-5 選択可能な PPP オプションの比較

| オプション         | 資産保有   | 維持管理   | 資本投資 | 商業リスク  | 契約期間   |
|---------------|--------|--------|------|--------|--------|
| サービス契約        | 官      | 官あるいは民 | 官    | 官      | 1-2年   |
| マネジメント契約      | 官      | 民      | 官    | 官      | 3-5年   |
| リース契約         | 官      | 民      | 官    | 官あるいは民 | 8-15年  |
| コンセッション       | 官      | 民      | 民    | 民      | 25-30年 |
| BOT 及びバリエーション | 官あるいは民 | 民      | 民    | 民      | 20-30年 |
| 完全民営化         | 官あるいは民 | 民      | 民    | 民      | 無制限    |

上述した選択可能な PPP オプションのうち、BOT 関連の PPP オプションは、様々なタイプのプロジェクトに適用可能な広範囲のバリエーションがある。表 8-6 は、BOT 関連の PPP オプションの一覧である。

表 8-6 BOT 及び関連バリエーションの一覧

|      |                            |   |
|------|----------------------------|---|
| DB   | Design-Build               | 民間事業者が、契約に基づき、施設のデザイン及び建設サービスを提供する。   |
| BOT  | Build-Operate-Transfer     | 民間事業者が、施設のデザイン、ファイナンス、建設、及び維持管理に責任を持つとともに、料金徴収を含む事業権を与えられる。プロジェクト期間の最後に施設を官側に移転する。  |
| BT0  | Build-Transfer-Operate     | 民間事業者が、施設のデザイン、ファイナンス、建設及び維持管理に責任を持つとともに、料金徴収を含む事業権を与えられる。プロジェクト期間の最初に施設を官側に移転するとともに、官側からプロジェクト期間の間、施設をリースしてもらい、優先的使用権を与えられる。 |
| B00T | Build-Own-Operate-Transfer | 民間事業者が、施設のデザイン、ファイナンス、建設、及び維持管理に責任を持つとともに、料金徴収を含む事業権を与えられる。プロジェクト期間の最後に施設を官側に移転する。(基本的に BOT と同様)                              |
| B00  | Build-Own-Operate          | 民間事業者が、施設のデザイン、ファイナンス、建設、及び維持管理に責任を持つとともに、料金徴収を含む事業権を与えられる。プロジェクト期間終了後においても、施設を官側に移転することなく、民間企業が所有し続け                         |

|      |                                 |  |
|------|---------------------------------|--|
|      |                                 | る。   |
| DBO  | Design-Build-Operate            | 民間事業者が、官側のファイナンスのもと、施設のデザイン、建設、及び維持管理に責任を持つとともに、料金徴収を含む事業権を与えられる。施設の所有権は、官側にある。                      |
| DBFO | Design-Build-Finance-Operate    | 民間事業者が、施設のデザイン、ファイナンス、建設、及び維持管理に責任を持つとともに、料金徴収を含む事業権を与えられる。施設の所有権は官側にあるものの、官側より一定の財政的支援を受けられる。       |
| BLTM | Build-Lease-Transfer-Maintain   | 民間事業者が、施設のデザイン、ファイナンス、建設、及び維持管理に責任を持つとともに、料金徴収を含む事業権を与えられる。同期間中は、施設を官側にリースし、一定期間後に施設は官側に移転される。       |
| LROT | Lease-Renovate-Operate-Transfer | 民間事業者が、既存施設のリノベーション及び維持管理に責任を持つとともに、料金徴収を含む事業権を与えられる。民間企業は官側にリース料を支払うとともに、リノベーション分の料金を上乗せして、料金を徴収する。 |

### 8.2.2 適切な PPP スキーム選択のための基準

上水道セクターにおける民間セクターの参加のための最善かつ適切な PPP オプションを選択するためには、以下の選択基準が採用される。しかしながら、これらの基準を適用する際には、個々のプロジェクトの状況を十分に考慮する必要がある。適切な PPP オプションを選択することは、PPP プロジェクトにおいて最も重要な決定である。他の PPP プロジェクトにおいて成功したアプローチを単にそのままコピーすることは、過去の広範囲な経験から見ても、個々のプロジェクトの状況に適切なオプションを選択できないために、失敗する傾向がある。

- **効果度:** 効果度は、民間セクターの参加を得た結果の、サービス地域の量的拡大及びサービス品質の大幅な向上の度合いである。
- **競争性及び効率性:** 民間部門のコスト削減のノウハウを活用することによって、公的部門の財政負担を大幅に削減することが可能となる。効率性は、一般にヴァリュー・フォー・マネー分析により計測される。もし、競争を通じた給水サービスの効率性が大幅に改善されるのであれば、より効率的な民間部門の参加により料金水準は結果的に削減することが可能であり、その結果、社会全体に便益をもたらす。効率性を改善するために、民間部門から公的部門へのマネジメント及び技術分野におけるスキルの技術移転が成功への鍵となる。
- **インフラに対するタイムリーな資本投資の提供:** 民間部門の参加は設備・機器の投資・調達に必要な資本あるいは財政資源に対するアクセスを拡大するとともに、専門性及びスキルへのアクセスを向上する。これらの財政的及び人的資源に対するア

クセスの度合いは、民間部門参加の重要な動機である。

● **説明責任及び透明性:**

民間部門参加のもとでの説明責任及び透明性は、調達プロセスがどの程度競争的でオープンな市場性を持つかの度合いによって決まる。一方、実施段階における説明責任及び透明性は、パフォーマンス・モニタリングによって決まる。

- **リスク及び持続性:** 民間部門参加におけるリスクをコントロールすることは、持続的に水供給サービスを提供するために重要な要因である。公的部門と民間部門がリスク要因をシェアすることにより、リスク要因を除去するためのフレームワークは、民間部門を保護し、その結果、給水サービスにおいて民間部門を持続的に機能させることが可能となる。

- **契約期間:** 契約期間は、民間部門による資本投資へのアクセスにとって考慮すべき重要な問題である。契約期間が比較的短い場合は、民間企業には、施設建設のための十分なローン返済期間がないということになる。

### 8.2.3 選択された PPP オプションの概要

カンボット事業及びケップ事業の PPP モデルは、選択可能な PPP オプションから特に選定された以下の 3 つの候補モデルから最終的に採用される。

#### 1. 用水供給事業及び配管網全体の建設及び維持管理を含むコンセッションあるいは BOT モデル

用水供給事業のシステム及び配管網を含む給水システム全体の建設及び維持管理のためのモデルは、コンセッションあるいは BOT のもと組成される PPP モデルである。コンセッション契約の場合は、民間事業者は取水、導水及び浄水場などの用水供給に必要な施設の建設に責任を持つとともに、水源からエンドユーザーまでのすべての給水施設の維持管理に責任を持つ。民間企業は、エンドユーザーから料金を徴収する権限を与えられる。

#### 2. 用水供給事業のための設備及び維持管理を含むコンセッションあるいは BOT モデル

用水供給事業のシステムの建設及び維持管理のためのモデルは、典型的なコンセッションあるいは BOT のモデルのもと組成される PPP モデルである。施設拡大に必要な資本投資は民間企業によって賄われる。配管網などの施設の維持管理は、官側が責任を持つ。

#### 3. 配管網の建設及び維持管理を含むコンセッションあるいは BOT モデル

配管網の建設及び維持管理のためのモデルは、コンセッションあるいは BOT のもと組成される PPP モデルである。民間企業は、定められた区域の配管網全体の建設あるいはリハビリに投資し、当該配管網全体の維持管理に責任を持つ。施設建設が終了した後は、民間企業だけがすべての接続、メーターの据え付け、請求書の発行、料金の徴収を含む給水施



設全体の維持管理に責任を持つ。その他の付随する既存施設に対する拡張投資は官側によって調達される。

### カンポット事業

カンポット事業のために選択された PPP オプションは、上述した候補モデルのうち、モデル2であり、オプションの概要は下図のとおりである。浄水場は30年のプロジェクト期間により、DBOOT (Design-Build-Own-Operate-Transfer) スキームのもと、建設される。一方、特別目的会社が設立され、カンポット水道局 (MIME) との間に用水供給契約を締結することとする。この場合、オフテイクは、“テイク・オア・ペイ条項”のもと、カンポット水道局である。

注：テイク・オア・ペイ条項 (Take-or-pay Article) とは PPP 契約の中に入れる長期の買取保証条項のことである。買手は必ず一定額以上の支払いを行い、一定量の財またはサービスの引取りを無条件で約束する。契約どおりに財またはサービスの引渡しを受けない場合でも定められた最低金額を支払う義務がある。買手がマーケットリスクをほぼ完全に負う契約条項である。

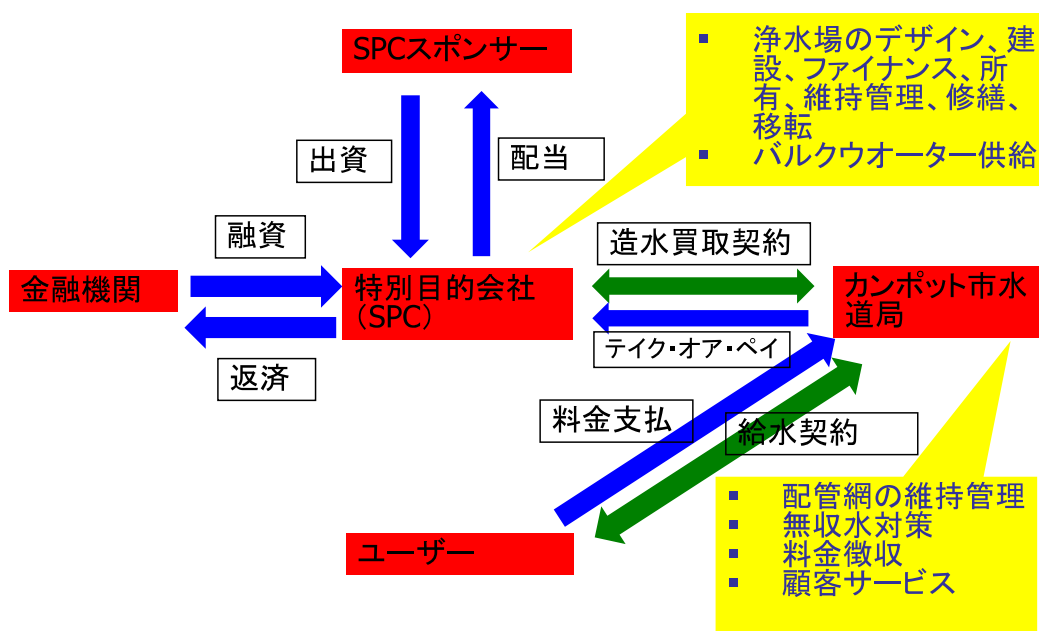


図 8-2 カンポット事業の PPP 事業提案スキーム

## ケップ事業

ケップ事業のために選択された PPP オプションは、上述した候補モデルのうち、モデル 1 であり、オプションの概要は下図のとおりである。浄水場あるいは車載式セラミック膜浄水装置は 30 年のプロジェクト期間により、DBOOT (Design-Build-Own-Operate-Transfer) スキームのもと、建設あるいは供給される。一方、カンポット事業と同一の特別目的会社が、新規エンドユーザーとの間に給水契約を締結し、水道料金徴収も担当する。カンポット水道局が料金徴収を代行することもオプションとして考えられる。

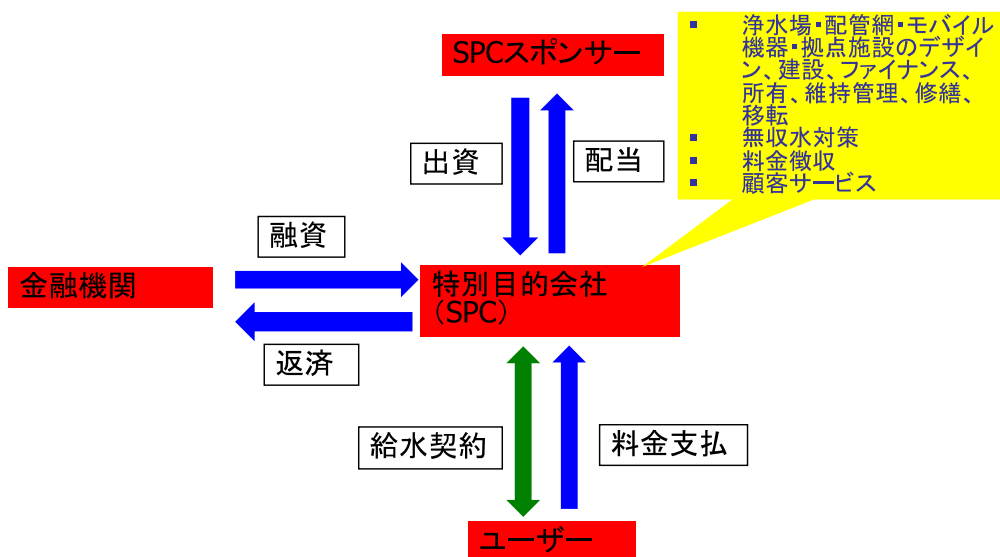


図 8-3 ケップ事業の PPP 事業提案スキーム

特別目的会社がカンポット事業及びケップ事業の両方を運営するために設立される。その特別目的会社の想定される主なスポンサーは、日本の事業者及び「カ」国の事業者である。プノンペン水道公社も、同公社により関連子会社が設立され、特別目的会社の収益性が十分であることを条件として、関連子会社を通して特別目的会社のスポンサーになり得る可能性がある。

特別目的会社のカンポット事業に対する機能は、以下のとおりである。

- プロジェクト準備段階における新規浄水場のデザイン、建設、ファイナンス
- プロジェクト実施段階における新規浄水場の所有、運営、維持管理
- プロジェクト終了段階における新規浄水場の「カ」国政府に対する移転

一方、カンポット水道局の機能は、以下のとおりである。

- 配管網の運営及び維持管理
- 無収水対策
- 顧客からの料金徴収
- 顧客サービスの提供

また、特別目的会社のケップ事業に対する機能は、以下のとおりである。

- プロジェクト準備段階における新規浄水場のデザイン、建設、ファイナンス
- プロジェクト実施段階における新規浄水場の所有、運営、維持管理
- プロジェクト終了段階における新規浄水場の「カ」国政府に対する移転
- 配管網の運営及び維持管理
- 無収水対策
- 顧客からの料金徴収
- 顧客サービスの提供

### 8.3 選択された PPP モデルに関するリスク分析

リスクは給水サービスの提供において、避けることのできない事象である。政府機関及び民間企業は、プロジェクトの成否にとって需要量、金利及び外貨交換レートなど変動要因の価値が重要であることを理解している。しかしながら、過去及び現在の推移を把握することはできても、確実に未来の変動を予測することは困難である。

プロジェクトにおけるそれぞれのリスク対策は、可能な限り低廉なコストにより、最善のリスク軽減策の実行可能者に配分することが重要である。したがって、それぞれのリスクが民間企業によって低廉なコストで管理することが可能かどうかについて評価する必要がある。もし民間企業が確認されたリスクにうまく対応できるのであれば、同民間企業にリスクを移転することが推奨される。

PPP 契約締結による事業実施の成否は、プロジェクトに伴うリスクをどのように関係者間で分担するかにかかっている。リスクは下表のとおり広範囲にわたる。

表 8-7 PPP プロジェクトにおいて確認されたリスク一覧

| 段階 | リスクのタイプ |          | リスクの説明            |
|----|---------|----------|-------------------|
| 共通 | 政治的リスク  | 法制度変更リスク | PPP 関連法制度の変更の可能性  |
|    |         | 政治リスク    | 政治的不安定の可能性        |
|    |         | 規制リスク    | 関連規制の変更の可能性       |
|    |         | 税制度変更リスク | 新税及び税制度変更のリスク     |
|    |         | 公的支援リスク  | プロジェクトに対する公的支援の欠如 |
|    | 経済的リスク  | 物価高騰リスク  | インフレ/デフレ          |
|    |         | 金利リスク    | 利子率の予想外の上昇        |
|    |         | 為替リスク    | 外貨交換率の変動          |
|    |         | 財政リスク    | 財政関連の多様なリスク       |
|    | 社会的リスク  | 影響住民リスク  | 影響住民による反対運動       |

|       |              |                  |   |
|-------|--------------|------------------|---|
|       | ク            | 環境リスク            | 負の環境影響  |
|       | パートナー<br>リスク | パートナーリスク         | 特別目的会社パートナーの信頼性の欠如                                |
|       | 異常事態<br>リスク  | 大災害リスク           | 自然災害  |
| 戦争リスク |              | 戦争及び内乱           |   |
| 計画時   | 計画リスク        | サイト調査リスク         | 不十分なプロジェクトサイト準備調査                                 |
|       |              | デザインリスク          | デザインのミスによる仕様変更                                    |
|       |              | 計画変更遅延リスク        | 環境影響評価及び住民説明会などによる計画変更及び計画遅延の可能性                  |
| 建設時   | 建設リスク        | 用地買収リスク          | 用地買収が困難な場合の計画遅延の可能性                               |
|       |              | 建設遅延リスク          | 種々の原因による建設の遅延                                     |
|       |              | コストオーバーラン<br>リスク | 種々の原因によるコストオーバーラン                                 |
|       |              | パフォーマンスス<br>リスク  | 建設時のミスによるパフォーマンスの<br>予想外の低下                       |
|       |              | 建設ダメージリスク        | 建設時のダメージによる運営開始時期<br>への影響                         |
| 運用時   | マーケット<br>リスク | 需要リスク            | 需要の予想外の低下による特別目的会<br>社の収入減                        |
|       |              | 料金リスク            | 料金設定及び料金改定スケジュールが<br>計画通り設定あるいは改定が困難なこ<br>とによる収入減 |
|       | 運用リスク        | 運用コストリスク         | 運用コストの予想外の上昇                                      |
|       |              | 運用パフォーマンス<br>リスク | 運用パフォーマンスの予想外の低下                                  |
|       | デフォルト<br>リスク | デフォルトリスク         | 特別目的会社のデフォルトの可能性                                  |

表 8-8 は、PPP プロジェクトに対するリスクの可能性及びリスクカバー手段を示している。最も可能性の高いリスクは需要リスクであり、特別目的会社とカンポット水道局 (MIME) との間の「テイク・オア・ペイ条項」によってリスクカバーされる。カンポット水道局は、水道事業の DBOOT 契約における用水供給事業のオフテイカーとなる。

表 8-8 PPP プロジェクトに対するリスクの可能性及びリスクカバー手段

| 段階    | リスクのタイプ  |                | リスクの可能性及びリスクカバー手段                               |
|-------|----------|----------------|---|
| 共通    | 政治リスク    | 法制度変更リスク       | 政府は PPP 政策を推進しているため、PPP の法的枠組みの大幅な変更の可能性は極めて低い。 |
|       |          | 政治リスク          | 政治状況は比較的安定している。                                 |
|       |          | 規制リスク          | 関係規制の大幅な変更の可能性は極めて低い。                           |
|       |          | 税制度変更リスク       | 新税の導入及び税制の変更を常にモニタリングする。                        |
|       |          | 公的支援リスク        | 公的支援の失敗は可能性が低い。                                 |
|       | 経済リスク    | 物価高騰リスク        | 関係者間での適切なリスクの分担                                 |
|       |          | 金利リスク          | 関係者間での適切なリスクの分担                                 |
|       |          | 為替リスク          | 関係者間での適切なリスクの分担                                 |
|       |          | 財政リスク          | 関係者間での適切なリスクの分担                                 |
|       | 社会リスク    | 影響住民リスク        | 影響住民の数は軽微である。                                   |
|       |          | 環境リスク          | 負の環境影響は軽微である。                                   |
|       | パートナーリスク | パートナーリスク       | 特別目的会社のスポンサー間の関係は良好であると予測される。                   |
|       | 異常事態リスク  | 大災害リスク         | 自然災害によるリスクは極めて低い。                               |
| 戦争リスク |          | 戦争によるリスクは極めて低い |   |
| 計画時   | 計画リスク    | サイト調査リスク       | 十分なプロジェクトサイト準備調査がプレ FS 段階で実施されている。              |
|       |          | デザインリスク        | デザインリスクを回避するために、プレ FS での結果を最大限活用する。             |
|       |          | 計画変更遅延リスク      | 環境影響評価及び住民説明会などによる計画変更の可能性は比較的低い。               |
| 建設時   | 建設リスク    | 用地買収リスク        | 施設に必要な用地は柔軟に変更可能である。                            |
|       |          | 建設遅延リスク        | 信頼性のあるコントラクターの選定及び建設プロセスのモニタリング                 |
|       |          | コストオーバーランリスク   | 信頼性のあるコントラクターの選定及び建設プロセスのモニタリング                 |

|     |              |                  |  |
|-----|--------------|------------------|--|
|     |              | パフォーマンスリスク       | 信頼性のあるコントラクターの選定及び建設プロセスのモニタリング                                  |
|     |              | 建設ダメージリスク        | 信頼性のあるコントラクターの選定及び建設プロセスのモニタリング                                  |
| 運用時 | マーケット<br>リスク | 需要リスク            | テイク・オア・ペイ条項の適用   |
|     |              | 料金リスク            | 料金設定及び料金改定スケジュールを契約書の中に盛り込む。                                     |
|     | 運用リスク        | 運用コストリスク         | 信頼性のある特別目的会社の選定及び運用プロセスのモニタリング                                   |
|     |              | 運用パフォーマンス<br>リスク | 信頼性のある特別目的会社の選定及び運用プロセスのモニタリング                                   |
|     | デフォルト<br>リスク | デフォルトリスク         | 特別目的会社の予想出資者の構成からみて、デフォルトの可能性は、比較的低い。また、特別目的会社のマネジメントを適切にモニターする。 |

表 8-9 は、関係者の確認されたリスク分担計画を示す。リスクを確認し、分配された後、次のステップは可能性のあるリスクカバー戦略を策定することである。リスクカバー戦略は、それぞれの関係者のリスクを軽減する目的で開発される。

表 8-9 関係者間のリスク分担

| 段階    | リスクのタイプ  |              | リスク責任分担 (●: 主な責任, ▲: 従属的な責任) |   |         |       |      |      |         |  |
|-------|----------|--------------|------------------------------|---|---------|-------|------|------|---------|--|
|       |          |              | 官                            | 民 | 民における分担 |       |      |      |         |  |
|       |          |              |                              |   | SPC     | スポンサー | 金融機関 | 保険会社 | コントラクター |  |
| 共通    | 政治的リスク   | 法制度変更リスク     | ●                            |   |         |       |      |      |         |  |
|       |          | 制度リスク        | ●                            |   |         |       |      |      |         |  |
|       |          | 規制リスク        | ●                            |   |         |       |      |      |         |  |
|       |          | 税制度変更リスク     | ●                            |   |         |       |      |      |         |  |
|       |          | 公的支援リスク      | ●                            |   |         |       |      |      |         |  |
|       | 経済的リスク   | 物価高騰リスク      |                              | ● | ●       |       |      |      |         |  |
|       |          | 金利リスク        |                              | ● | ●       |       | ●    |      |         |  |
|       |          | 為替リスク        |                              | ● | ●       |       | ●    |      |         |  |
|       |          | 財政リスク        |                              | ● | ●       | ●     | ●    |      |         |  |
|       | 社会的リスク   | 影響住民リスク      | ●                            |   |         |       |      |      |         |  |
|       |          | 環境リスク        | ●                            |   |         |       |      |      |         |  |
|       | パートナーリスク | パートナーリスク     |                              | ● | ●       | ●     |      |      |         |  |
|       | 異常事態リスク  | 大災害リスク       | ●                            |   |         |       |      |      |         |  |
| 戦争リスク |          | ●            |                              |   |         |       |      |      |         |  |
| 計画時   | 計画リスク    | サイト調査リスク     |                              | ● | ●       |       |      |      | ●       |  |
|       |          | デザインリスク      |                              | ● | ●       |       |      |      | ●       |  |
|       |          | 建設遅延リスク      | ●                            |   |         |       |      |      |         |  |
| 建設時   | 建設リスク    | 用地買収リスク      | ●                            |   |         |       |      |      |         |  |
|       |          | 建設遅延リスク      |                              | ● | ●       | ●     |      |      | ●       |  |
|       |          | コストオーバーランリスク |                              | ● | ●       | ●     |      |      | ●       |  |
|       |          | パフォーマンスリスク   |                              | ● | ●       | ●     |      |      | ●       |  |
|       |          | 建設ダメージリスク    |                              | ● | ●       | ●     |      |      | ●       |  |
| 運用時   | マーケットリスク | 需要リスク        |                              | ● | ●       |       |      |      |         |  |
|       |          | 料金リスク        | ●                            |   |         |       |      |      |         |  |
|       | 運用リスク    | 運用コストリスク     |                              | ● | ●       |       |      |      |         |  |
|       |          | 運用パフォーマンスリスク |                              | ● | ●       |       |      |      |         |  |
|       | デフォルトリスク | デフォルトリスク     |                              | ● | ●       |       |      |      |         |  |

#### 8.4 日本企業が PPP プロジェクトに参入する際の条件及び課題

下記の 7 つの条件が満たされなければ、提案されている PPP プロジェクトのスムーズな実施に際して困難な障壁となる可能性がある。したがって、これらの課題を克服することが強く求められている。

##### 8.4.1 政府からの的確な支援

一般に、PPP プロジェクトに対する民間投資を誘発するために政府は広範囲な公的支援を提供することが求められている。一般に、政府による公的支援は、下記のような多様な支援が含まれる。

- 早期用地取得支援
- 契約手続きへの支援
- 契約延長への支援
- 競争からの保護
- 政治リスクの低減

- プロジェクト収入に関する外貨交換レート保証
- アウトプット及び資本投資に対する保証
- 税及び関税上の減免
- 利益及びコスト配分の調整
- 公的ローン
- 公的出資

広範囲のリスクを軽減するためのリスクカバー手段は、政府による支援と密接に関係している。現時点で政府から期待されるリスクカバー手段には、以下のような点が考えられる。

- PPP 契約において、特別目的会社からの用水供給の最低購入量を保証するテイク・オア・ペイ条項を認める。
- 特別目的会社用のエスクロー・アカウント\*設定のために必要な支援を提供する。
- 投資適格プロジェクト (QIP) を取得するために必要な支援を提供する。

注：エスクロー・アカウントとはプロジェクトファイナンスなどにおいて、対象プロジェクトが生み出したキャッシュを、各種費用、修繕費用、元利金支払等に充当するために信託銀行などに信託勘定を開設し、支払の目的に応じた各種口座を設定して管理を行う勘定。

#### 8.4.2 特別目的会社選定の実践的プロセスへの支援

PPP プロジェクトの組成の後、特別目的会社の選定プロセスの具体化が必要になる。選定手続きを開始するためには、下記の点を含む PPP の契約内容の明確化が必要となる。

- 契約に係る関係者
- 関係者間の契約関係
- 合意すべき内容
- 主なリスク及びリスク分担
- 政府のコミットメント
- 契約期間
- パフォーマンス指標
- 支払い条件
- 落札者選定基準
- 契約マネジメント戦略

特別目的会社の選定のための入札準備は、PPP による給水プロジェクトを実施する際の重要なステップである。契約内容を確定するための詳細な実施計画の準備が必要である。カンボット事業の DBOOT 契約及びケップ事業の DBOOT 契約については、実施計画を実行可能な法的種類に落とし込む必要がある。これらの契約による合意により、契約関係者の権利及び義務、並びに義務に



おける諸条件を規定する。カンボット事業及びケップ事業の両方の DBOOT 契約は、選択された PPP スキームの調達プロセスが開始される前に、ドラフトされるべきである。

#### 8.4.3 明確なパフォーマンス目標の設定

PPP プロジェクトの準備のためには、特別目的会社のパフォーマンス目標の明確な定義が必要である。特別目的会社のパフォーマンス目標をモニターするために、特別目的会社のビジネスプランに 11 グループの広範囲なパフォーマンス指標（サービス・カバレッジ、水消費・生産、無収水、メーター検針、水質、運用パフォーマンス、コスト・スタッフ配置、サービス品質、料金徴収、財務パフォーマンス、資本投資）を組み込む必要がある。これらのパフォーマンス指標の明確な量的目標数値は、可能な限り契約文書に含める必要がある。

#### 8.4.4 現実的な料金設定及び適正な料金改定メカニズム

現実的な料金設定及び適正な料金改定メカニズムは、提案された PPP プロジェクトの長期的な持続性への鍵である。現実的な料金設定レベル及び適正な料金改定メカニズムが、カンボット事業及びケップ事業のための DBOOT 契約文書の中に、明確に含められるべきである。

#### 8.4.5 非募集型プロセスを活用した迅速な調達手続き

特別目的会社の設立を加速し、フィージビリティ・スタディーに必要な期間を短縮し、迅速な調達手続きを可能とするためには、民間企業によるプロポーザル作成をベースとした非募集型プロセスが必要である。これに関連し、以下の条件を満たすことにより、手続き期間の短縮を図ることができる。

- プレ・フィージビリティ・スタディー又は相応の結果がある場合には、非募集型のフィージビリティ・スタディーを実施する民間企業に活用される。
- 特別目的会社の選定は、通常の入札方式がベースとなる。
- フィージビリティ・スタディーを自ら実施した民間企業は、特別目的会社選定の入札の際に何らかの便宜を得られる。

#### 8.4.6 投資適格プロジェクトへの適合性

カンボジア投資委員会（CIB : Cambodia Investment Board）は、輸入関税及び広範囲の税金の免除を享受できるプロジェクトを投資適格プロジェクト（QIP : Qualified Investment Project）としており、同資格を取得することにより特別目的会社のキャッシュフローの改善に貢献する。QIPのタイプは、「輸出志向型QIP」及び「国内型QIP」に分けられる。投資法の定義によれば、給水プロジェクトは、「国内型QIP」に分類されるものと思われる。

#### 8.4.7 特別目的会社に対する技術支援プログラムの実施

設立される特別目的会社に出向が予定されているカンポット水道局のスタッフに対して、広範囲の技術支援プログラムを提供する必要がある。同技術支援プログラムは、下記の維持管理能力向上、顧客満足度向上、財務管理向上、人材・スタッフ配置、及び組織再構築の5分野の能力開発支援を含む。

- 下記の現状を把握する能力
  - 無収水削減を含む維持管理
  - 顧客満足度
  - 特別目的会社の財務状況
  - 特別目的会社の人材・スタッフ配置
  - 特別目的会社の組織再構築
- 下記のパフォーマンス目標を設定する能力
  - 無収水削減を含む維持管理の向上
  - 顧客満足度の向上
  - 特別目的会社の財務状況の改善
  - 特別目的会社の人材・スタッフ再配置による効率化
  - 特別目的会社の組織再構築による効率化
- 下記の戦略を策定する能力
  - 無収水削減を含む維持管理の向上
  - 顧客満足度の向上
  - 特別目的会社の財務状況の改善
  - 特別目的会社の人材・スタッフ再配置による効率化
  - 特別目的会社の組織再構築による効率化
- 下記の詳細な実行計画を策定する能力
  - 無収水削減を含む維持管理の向上
  - 顧客満足度の向上
  - 特別目的会社の財務状況の改善
  - 特別目的会社の人材・スタッフ再配置による効率化
  - 特別目的会社の組織再構築による効率化
- 下記のパフォーマンス指標をモニタリングする能力
  - 無収水削減を含む維持管理の向上
  - 顧客満足度の向上
  - 特別目的会社の財務状況の改善
  - 特別目的会社の人材・スタッフ配置の効率性向上
  - 特別目的会社の組織再構築の効果

## 第9章 維持管理計画

### 9.1 運転維持管理業務

特別目的会社（SPC）は、関連する法令・規制を遵守したうえで、浄水施設、配水施設等の諸施設の運転維持管理を適正に行い、良好な水質、十分な量の浄水を、継続して利用者へ提供するとともに、経済的な運転と維持管理により、経営状態を常に健全な状態に保持する。このような運営を実施するためには、監視操作や日常点検、保守・保全の適正化を図るとともに、維持管理に関わる各種情報を把握・分析することが必要である。

#### 9.1.1 SPCの管理対象区域

SPCによる管理区域は以下の通りである。

- ・カンポット浄水場（3,500m<sup>3</sup>/日）
- ・カンポット市内送水管（浄水場から高架タンクまでの管路）
- ・ケップ浄水場（900m<sup>3</sup>/日）
- ・ケップ市内送水管・配水管網
- ・車載型セラミック膜ろ過浄水装置（モバイル3台）

注：ケップ浄水場の配水区域の週末（土日）の需要は、モバイルの活用により補足される。



図9-1 SPC事業対象エリア

### 9.1.2 運転維持管理方針

本事業は、関連する法令や基準を遵守したうえで、JICAによる技術移転「カンボジア国水道人材育成プロジェクト（フェーズ2）」の対象都市のひとつであるカンポット水道局の協力を得ることと、本事業における技術レベルの確保と経費の低減を図る。

### 9.1.3 運転維持管理業務

施設の日常的な管理は、運転管理と保守・保全管理とに大別される。このうち、運転管理業務は個々の施設あるいは設備を安全かつ正常に運転するとともに、システム全体として効率的な運転を行なうことを目的とする。

保守・保全管理は、その施設あるいは設備が常に正常な状態で運転できるように、その機能を保持することを目的とする。設備本来の機能を維持・延命するためには、定期的な点検とともに部品や消耗品等の交換が重要である。修繕作業の種類や期間は製造メーカーが推奨する方法を基本としつつ、実際の消耗具合や故障頻度も考慮したうえで、現実的な作業計画を立案し、確実に実施する。

運転維持管理業務により得られた知見やデータは、整理・保存し、解析することにより、設備改善を行う際に、客観的な評価・判断資料として利用する。これにより、運転管理の安定性や容易性を向上させ、システム全体の質の向上や、効率的な事業運営に資することが可能となる。

#### 9.1.3.1 凝集沈殿砂ろ過浄水設備の運転維持管理（カンポット浄水場）

カンポット浄水場はダム湖を水源とした凝集沈殿砂ろ過方式の浄水施設である。ダムからの原水は、季節や天候により水質が変化する。従って、浄水施設の運転は、原水水質の管理から始まり、各プロセスの水量や水位、処理水質の管理が主体となるが、その設定目標を達成するには、制御の方法、特徴および設備容量や能力等を十分に勘案し、合理的かつ確実に行なう必要がある。

表 9-1 運転維持管理項目の例

| プロセス  | 管理すべき項目の例                       |
|-------|---------------------------------|
| 取水    | 原水水質<br>取水量                     |
| 凝集・沈殿 | 処理水 pH<br>凝集状態（フロック形成状態）        |
| 砂ろ過   | ろ過池流入流量<br>ろ過流量<br>損失水頭<br>逆洗頻度 |
| 送水    | 送水流量<br>送水圧力                    |

|      |  |
|------|--|
|      | 浄水池水位<br>浄水水質                          |
| 排水処理 | 汚泥界面<br>乾燥期間                           |
| その他  | 各種薬品残量<br>各種薬品注入率・量<br>各種機器運転状態および運転時間 |

### 9.1.3.2 セラミック膜ろ過浄水設備の運転維持管理(ケップ)

ケップ浄水場は池を水源としたセラミック膜ろ過浄水処理方式の施設である。本方式の浄水設備は基本的に全自動運転が可能であるため、原則として運転維持管理要員は常駐しない。車載型セラミック膜ろ過設備はトラックに搭載されているが、基本的にはケップ浄水場と同様であり、運転維持管理業務内容も同様である。

表 9-2 セラミック膜ろ過浄水設備の運転維持管理項目の例

| 作業          | 想定頻度              | 備考                       |
|-------------|-------------------|--------------------------|
| 運転－停止操作     | 毎日                |                          |
| 逆洗操作        | 4～6回/日            | 膜差圧上昇時に実施                |
| 膜破断検査 (PDT) | 2～3回/週<br>(移動後実施) | PDT(Pressure Decay Test) |
| 設備巡視点検      | 1回/日              | 五感による点検                  |
| 薬品洗浄        | 1回/半年～1年          | 洗浄時間は2日間程度               |
| 水質計器保守      | 毎月                | 試薬補充他                    |

注：表中：運転－停止操作、逆洗操作及び膜破断検査は全自動運転項目である。

ケップ浄水場は保守・修繕作業などの期間を除き、原則として 365 日 24 時間運転とする。また、3 台 (No.1～3) の車載型セラミック膜処理装置は、浄水場から給水されない 3 地区を対象地域とし、トラック搭載型という特徴を活かし、季節や曜日により変化する需要変動に柔軟に対応する。

車載型セラミック膜処理装置の運用パターンの一例を以下に示す。

表 9-3 車載式セラミック膜処理装置の運用パターン例

|   | 曜日と給水地区（コミュニン） |            |            |           |           |     |     |
|---|----------------|------------|------------|-----------|-----------|-----|-----|
|   | 月曜日            | 火曜日        | 水曜日        | 木曜日       | 金曜日       | 土曜日 | 日曜日 |
| 1 | O-Krasar       | O-Krasar   | O-Krasar   | O-Krasar  | Prey Thum | KEP | 保守  |
| 2 | Phong Tuek     | Phong Tuek | Phong Tuek | Ph/Pr     | Prey Thum | KEP | KEP |
| 3 | O-Krasar       | O-Krasar   | O/Ph       | Prey Thum | Prey Thum | KEP | KEP |

#### 9.1.3.3 機械設備の維持管理

水道施設はポンプ・電動機設備、バルブ、攪拌機と多くの設備で構成されており、これらの機器の故障は、減水、断水や水質異常の原因となる。そのため、日常的な保守点検を適正に行なうことが、設備の故障率を下げ、水道システムの信頼性を高めることにつながる。

機械設備は、運転中の機器状態、異常、異臭、振動、過熱、漏水、漏油など、五感を働かせた点検が重要であり、その経験から得られた知見による異常の判断が重要であり、異常の早期発見が可能となる。

#### 9.1.3.4 電気設備の維持管理

日本では、受変電設備等の自家用電気工作物の設置者は、電気事業法第 42 条第 1 項の規程により、保安規程を定めて監督機関に届け出なければならない。

保安規程には、維持及び運用に関する保安確保を目的として、日常巡視点検、定期点検、精密点検の項目が具体的に定められている。しかし、「カ」国では該当する規定が見当たらないため、日本の規定および設備メーカーの規定に基づく点検を実施する。

また、水道システムの信頼性を確保するため、安全で安定した電力の供給は不可欠であり、日常的な点検、定期点検、精密点検を計画的に行う必要がある。

#### 9.1.3.5 管路設備の維持管理業務

配管の大部分は地下に埋設するため、目視による点検は困難である。このため、配管に設置される弁などの設備に対する点検と、送水量と有収水量との差の変化を監視し、漏水発見につながるなどが日常の維持管理業務の主な内容である。

定期的には、専用の測定機器や技術者による漏水検査を実施し、管路の状態を最適に保つ必要がある。

#### 9.1.4 水質管理業務

浄水の水質はカンポット水道局およびプノンペン水道公社の水質管理基準を参考に試験を実施する。試験器具は新カンポット浄水場に設ける水質試験室に設置し、従業員が試験を実施する。

また、定期的に民間の水質試験会社に試験を委託し、水質管理の徹底を図る。

プノンペン水道公社（PPWSA）およびカンポット水道局の水質管理基準値の例を以下に示す。

表 9-4 PPWSA の水質試験項目

| No | 試験                       |           | 管理基準値     |         |
|----|--------------------------|-----------|-----------|---------|
|    | 項目                       | 単位        | PPWSA     | KWS     |
| 1  | pH                       |           | 6.50-8.50 | 6.5-8.5 |
| 2  | Turbidity                | NTU       | 5         | 5       |
| 3  | Conductivity             | μS/cm     | 400       | *       |
| 4  | Suspended solids         | mg/l      | 1         |         |
| 5  | Total Dissolve Solids    | mg/L      | 1000      | 800     |
| 6  | Free Available Chlorine  | mg/L      | 0.1-1.0   | 0.2-0.5 |
| 7  | Total Available Chlorine | mg/L      | 2         |         |
| 8  | Total coliform           | cfu/100mL | 0         | 0       |
| 9  | E. coli                  | cfu/100mL | 0         | 0       |
| 10 | Ca hardness              | mg/L      | 70        |         |
| 11 | Total hardness           | mg/L      | 100       | 300     |
| 12 | Magesium hardness        | mg/L      | 30        |         |
| 13 | Alkalinity               | mg/L      | 350       | *       |
| 14 | Organic sustances        | mg/L      |           | *       |
| 15 | Dissolved Oxygen         | mg/L      |           |         |
| 16 | Color                    | TCU       | 15        | 5       |
| 17 | UV,Absorbance            |           |           |         |
| 18 | Aluminium                | mg/L      | 0.05-0.20 | 0.2     |
| 19 | Ammonia Nitrogen         | mg/L      |           | 1.5     |
| 20 | Ammonia                  | mg/L      | 0.05-0.50 |         |
| 21 | Carbone Dioxide          | mg/L      |           |         |
| 22 | Copper                   | mg/L      | 0.02-1.0  | 1       |
| 23 | Chloride                 | mg/L      | 25-250    | 250     |
| 24 | Cyanide                  | mg/L      | 0.07-1.0  |         |
| 25 | Fluoride                 | mg/L      | 0.1-1.5   |         |
| 26 | Iron                     | mg/L      | 0.1-0.3   | 0.3     |
| 27 | Manganese                | mg/L      | 0.05-0.50 | 0.1     |
| 28 | Nitrate Nitrogen         | mg/L      |           |         |

|    |                  |      |         |                |
|----|------------------|------|---------|----------------|
| 29 | Nitrate          | mg/L | 5.0-50  |                |
| 30 | Nitrite Nitrogen | mg/L |         |                |
| 31 | Nitrite          | mg/L | 1.0-3.0 |                |
| 32 | Zinc             | mg/L | 0.5-3.0 |                |
| 33 | Phosphate        | mg/L |         |                |
| 34 | Sulfide          | mg/L | 0.00    | 0.05(Hydrogen) |
| 35 | Sulfate          | mg/L | 25-250  | 3              |
| 36 | Arsenic          | mg/L | 0.01    |                |

出典：PPWSA 水質試験室資料

\*：基準値は無いが、“参考値”として測定されている項目

### 9.1.5 汚泥処分

既存の浄水場で発生した汚泥は、その水源としている河川に放流している。しかし、本計画では水源として池や湖を利用するため、浄水汚泥の放流は困難と判断する。このため、本計画では浄水プロセスで発生した汚泥は、天日乾燥床に移送し、脱水ケーキの状態になるまで約2ヶ月間乾燥させ、汚泥処分業者に処分を委託する。

カンポットおよびケップの各浄水場で発生する汚泥の想定量は以下の通りである。

表 9-5 汚泥発生量と脱水ケーキ量

|           | 発生汚泥量<br>含水率 60%<br>(kg-DS/日) | 搬出ケーキ量<br>(t/2ヶ月) |
|-----------|-------------------------------|-------------------|
| カンポット新浄水場 | 116                           | 12.0              |
| ケップ新浄水場   | 11                            | 1.2               |

廃棄物処理業者に汚泥処分を委託した場合、1回に2.5t程度の輸送が可能である。引き取り場所（浄水場）がカンポットやケップの中心部より10km以内の範囲であれば、1回の引き取り処分に要する費用は30USドル～40USドル/回・2.5t程度である。

### 9.1.6 設備更新の考え方

本事業では、日本の技術とノウハウに基づく運転・維持管理を実施することにより設備・機能の延命化を図る。特にセラミック膜は劣化が少なく、事業期間内の更新は不要と判断する。但し、ポンプや弁類は経年劣化による機能低下が予想されるため、日常保守および保全による機能維持と、適切な時期に機器単位の更新を実施する。



## 9.2 運転維持管理体制

水道システムを適正に運転・維持管理するためには、指揮命令系統と役割、責任を明確にした運転維持管理体制を構築する必要がある。

本事業における運転維持管理体制と業務内容（役割・責任）を以下に示す。

### 9.2.1 運転維持管理業務実施体制

運転維持管理業務の体制を以下に示す。

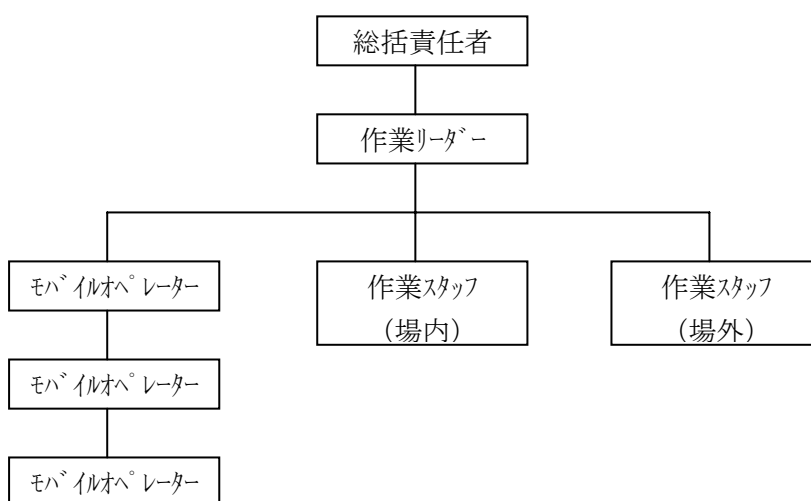


図 9-2 運転維持管理体制

表 9-6 運転維持管理業務体制

|            | 平日         |            | 休日         |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|
|            | 日勤         | 夜勤         | 日勤         | 夜勤         |
|            | 8:00～17:00 | 17:00～8:00 | 8:00～17:00 | 17:00～8:00 |
| 総括責任者      | 1          | 0          | 0          | 0          |
| 作業リーダー     | 1          | 1          | 1          | 1          |
| モバイルオペレーター | 3          | 3          | 3          | 3          |
| 作業員        | 2          | 2          | 2          | 2          |
| 計          | 7          | 6          | 6          | 6          |

各担当業務を以下に示す。

表 9-7 役割と責任・業務内容

| 役割         | 業務内容  | 勤務場所                       |
|------------|---|----------------------------|
| 総括責任者      | SPC との連携<br>対外窓口<br>運転維持管理業務取りまとめ<br>監視操作業務補助     | カンポット新浄水場内監視室              |
| 作業リーダー     | 運転監視操作業務<br>水質試験<br>総括責任者代理                       | カンポット新浄水場内監視室              |
| モバイル・オペレータ | モバイル型浄水装置の運転、維持管理、<br>監視操作<br>トラック操作              | 各モバイル水源                    |
| 作業員（場内）    | 設備点検・保守・保全<br>水質試験補助<br>監視操作補助<br>場内整備            | カンポット浄水場<br>ケップ浄水場（採水及び点検） |
| 作業員（場外）    | 場外設備点検・保守・保全<br>採水<br>配水管路（カンポット、ケップ）点検<br>モバイル補助 | カンポット<br>ケップ <sup>o</sup>  |

### 9.2.2 従業員人数の算出

以下の条件に基づき、運転維持管理業務に必要な従業員的人数を算出する。

条件

1. 浄水場は原則として 365 日 24 時間運転とし、必ず総括責任者もしくは作業リーダーが業務を統括する。
2. 総括責任者は平日の日勤を基本とし、夜間や休日など総括責任者の不在時は作業リーダーが総括業務を代行する。
3. 車載型セラミック膜処理装置の運転者は、トラックの運転も行う。
4. 勤務体制：変則 2 交代制（総括責任者を除く）
5. 「カ」国の休日数は年間 125 日とする。
6. 基準労働時間は週 48 時間とする。
7. 従業員の配置は下表の通りとする。

上記の条件に基づき算出した結果、必要な従業員数は 24 名である。業務毎の必要人数は以下の通りである。

表 9-8 業務内容と必要人数

| 業務内容       | 人数 |
|------------|----|
| 総括責任者      | 1  |
| 作業リーダー     | 4  |
| モバイル・オペレータ | 8  |
| 作業員        | 11 |
| 計          | 24 |

### 9.2.3 1000 接続当りの従業員人数

上記の従業員数を WB の指標である「1000 接続当りの従業員数は 5 名程度が最適である」とする数値と比較する。カンポット及びケップの接続数は 5600 個程度と推定する。一方、SPC 従業員のうち浄水場運転に直接係る人数は上記の表よりモバイル・オペレータ 8 人を差し引いた 16 人、これに SPC の管理側の従業員 10 名を加えると指標の対象となる全従業員数は 26 人となる。

これらの数値より 1000 接続当りの従業員人数は 4.7 人となる。したがって、1000 接続当りの従業員数は 5 名程度が最適であるという指標に相当する結果が得られ、本人員計画は妥当であると判断される。

## 9.3 ユーティリティ他の調達

### 9.3.1 電力

2012 年 2 月現在、カンポットの電力は主に EDC (Electricite Du Cambodge)、ケップの電力は EDC 傘下の独立系電力事業者 (IPP) より供給されている。一部地域は民間の事業者が電力を供給しているが、本事業では多量の電力を要するため、EDC および EDC 傘下の IPP より電力を購入する。

電力料金はカンポットとケップでは異なり、カンポットは 1100KHR/kWh、ケップでは 800KHR である。但し、カンポットでは現在水力発電所の建設が進行中であり、本発電所が稼動した場合、電力料金は 920KHR になるとのことである。

### 9.3.2 薬品

消毒剤は、「カ」国の浄水場において主流である塩素ガス (液体塩素) を使用する。但し、塩素ガスは猛毒であり、取り扱いに注意を要する。

また、車載型セラミック膜ろ過処理装置ではサラシ粉 (次亜塩素酸カルシウム) を消毒剤およびセラミック膜の薬品洗浄用として利用する。

凝集剤は、「カ」国で主流である硫酸バンド (硫酸アルミニウム) を使用する。一方、日本では PAC が主流であり、近年「カ」国においても購入が可能になってきており、将来的には比較的凝集管理が容易な PAC の使用も検討する必要がある。

pH調整用のアルカリ剤は「カ」国で主流である消石灰（水酸化カルシウム）を利用する。  
また、酸は硫酸を利用する。

なお、入手可能な薬品の大部分は中国やベトナムからの輸入品とのことである。

「カ」国で購入可能な水道で使用する薬品の種類と価格の一例を示す。

表 9-9 薬品ベンダーからの見積例 (NARY CHHEAN THONG CO.,LTD.)

(単位：US ドル)

| No. | 名称     | 単価<br>(トン当たり) | 消費税 10% | 輸送費<br>(トン当たり) |       | 合計<br>(トン当たり) |
|-----|--------|---------------|---------|----------------|-------|---------------|
|     |        |               |         | カンポット          | ケップ   |               |
| 1   | 消石灰    | 246.00        | 24.60   | 10.00          | 10.00 | 280.60        |
| 2   | 硫酸バンド  | 355.00        | 35.50   | 10.00          | 10.00 | 400.50        |
| 3   | 液体塩素   | 1,400.00      | 140.00  | 10.00          | 10.00 | 1,550.00      |
| 4   | 硫酸 50% | 200.00        | 20.00   | 10.00          | 10.00 | 230.00        |
| 5   | 硫酸 98% | 310.00        | 31.00   | 10.00          | 10.00 | 351.00        |

出典：薬品業者 (NARY CHHEAN THONG CO.,LTD.) 見積書

### 9.3.3 通信

カンポット浄水場内に中央監視設備を設置し、取水場や高架タンク、ケップ浄水場や車載型セラミック膜ろ過浄水装置を通信回線を用いて集中管理する。通信費用はその利用する回線の種類や通信会社により異なるため、現段階で特定は困難である。

なお、プノンペン水道公社は市内に多数の流量計を設置し、電話回線を利用した集中監視を実施している。当該機能で要する通信費用は1箇所あたり約 80US ドル/年とのことである。

### 9.3.4 ディーゼル燃料 (車載型セラミック膜ろ過浄水装置用)

車載型セラミック浄水処理装置は 4tトラックに搭載されており、トラックの燃料はディーゼル燃料である。「カ」国では、チェーン展開しているガソリンスタンドの他、雑貨店等の小規模店舗や道路沿いの露店においてもガソリンやディーゼル燃料を販売している。

調査の結果、カンポットでは 2 店、ケップでは 1 店の比較的大規模なチェーン店 (ガソリンスタンド) があり、給油が可能である。

ディーゼル燃料の価格は店舗により異なり、日々変化している。2012年2月の調査時では、ディーゼル燃料の価格は 5,000カンボジアリエル (約 1.25US ドル) 程度であった。また、ガソリン価格はハイオクガソリンの場合、6,500カンボジアリエル、レギュラーガソリンは 6,000カンボジアリエル程度であった。

### 9.3.5 人件費

カンポットおよびケップでヒアリングした結果、工場勤務労働者の月給は 50US ドル程度であり、一般的には 100US ドル程度とのことである。

一方、プノンペンなどの都市部では、大学卒業者の給与は 1,000US ドルを超える場合もあり、学歴や就業場所、就業先の企業などにより大きな差が生じている。

### 9.3.6 維持管理用資材・機材の購入

運転維持管理業務では潤滑油や消耗部品、工具などの資材、機材が必要であり、作業場所の近隣で工具や資材が購入できることが望ましい。

カンポットではドリルなどの電動工具専門店が存在する他、照明機器を取扱う店舗で小容量のブレーカや電気配線等の購入が可能である。また、市場やその周辺では潤滑油やパイプなどの材料等を取扱う小規模店舗が見られたが、取り扱っている資材や機材の種類は限定的である。このため、ポンプのグラントパッキンやベアリング等はプノンペンの商社等から購入する必要がある。

### 9.3.7 水質検査

プノンペンでは民間の水質試験会社が存在する。検査可能項目と検査費用の例を以下に示す。

表 9-10 水質試験項目と価格

| No | 試験                       |           | 価格(US ドル) |
|----|--------------------------|-----------|-----------|
|    | 項目                       | 単位        |           |
| 1  | pH                       |           | 1.5       |
| 2  | Turbidity                | NTU       | 1.5       |
| 3  | Conductivity             | μS/cm     | 1.5       |
| 4  | Suspended solids         | mg/L      | 1.5       |
| 5  | Total Dissolve Solids    | mg/L      | 1.5       |
| 6  | Free Available Chlorine  | mg/L      | 3         |
| 7  | Total Available Chlorine | mg/L      | 3         |
| 8  | Total coliform           | cfu/100mL | 5.5       |
| 9  | E. coli                  | cfu/100mL | 5.5       |
| 10 | Ca hardness              | mg/L      | 3         |
| 11 | Total hardness           | mg/L      | 3         |
| 12 | Magesium hardness        | mg/L      | 3         |
| 13 | Alkalinity               | mg/L      | 3         |
| 14 | Organic sustances        | mg/L      | 3         |
| 15 | Dissolved Oxygen         | mg/L      | 3         |

|    |                  |      |   |
|----|------------------|------|---|
| 16 | Color            | TCU  | 3 |
| 17 | UV, Absorbance   |      | 3 |
| 18 | Aluminium        | mg/L | 3 |
| 19 | Ammonia Nitrogen | mg/L | 3 |
| 20 | Ammonia          | mg/L | 3 |
| 21 | Carbone Dioxide  | mg/L | 3 |
| 22 | Copper           | mg/L | 3 |
| 23 | Chloride         | mg/L | 3 |
| 24 | Cyanide          | mg/L | 3 |
| 25 | Fluoride         | mg/L | 3 |
| 26 | Iron             | mg/L | 3 |
| 27 | Manganese        | mg/L | 3 |
| 28 | Nitrate Nitrogen | mg/L | 3 |
| 29 | Nitrate          | mg/L | 3 |
| 30 | Nitrite Nitrogen | mg/L | 3 |
| 31 | Nitrite          | mg/L | 3 |
| 32 | Zinc             | mg/L | 3 |
| 33 | Phosphate        | mg/L | 3 |
| 34 | Sulfide          | mg/L | 3 |
| 35 | Sulfate          | mg/L | 3 |
| 36 | Arsenic          | mg/L | 3 |

出典：民間水質検査会社資料

## 9.4 今後の検討事項

### 9.4.1 教育・業務品質モニタリング

立上げ当初は、日本人技術者による実業務を中心とした OJT による教育を実施することが望ましい。立上げ教育終了後は、JICA 水道人材育成プロジェクト Phase1 および Phase2 で教育を受けたカンボジア人による定期的な教育機会を設けることを検討する。

また、立上げ教育に携わった日本人技術者や JICA 水道人材育成プロジェクトの受講者が定期的にモニタリングを実施し、従業員の技術力や運転維持管理業務の課題を抽出し、教育計画を策定し実施できる仕組みの検討が必要である。

総括責任者や技術リーダーには、日本における研修機会を設けることで、日本の水道に関する知識を得るだけでなく、日本の水道に関する理解を深め、また組織への帰属意識を高め、業務の品質向上にも効果的である。

また、日本人技術者が「カ」国に渡航するためには、多額の費用が必要となる。このため、日本人技術者が「カ」国の従業員に対して、日本より技術支援や教育が行える IT を活用した仕組み

の導入も検討していく必要がある。これにより、日本から設備の運転状態、水質などを把握することが可能となり、Web カメラなどの技術を活用することで、画像と音声によりリアルタイムにコミュニケーションをとることが可能となり、比較的安価に日本人によるきめ細かな支援、教育の実施が可能と考える。(図 9-3 を参照)

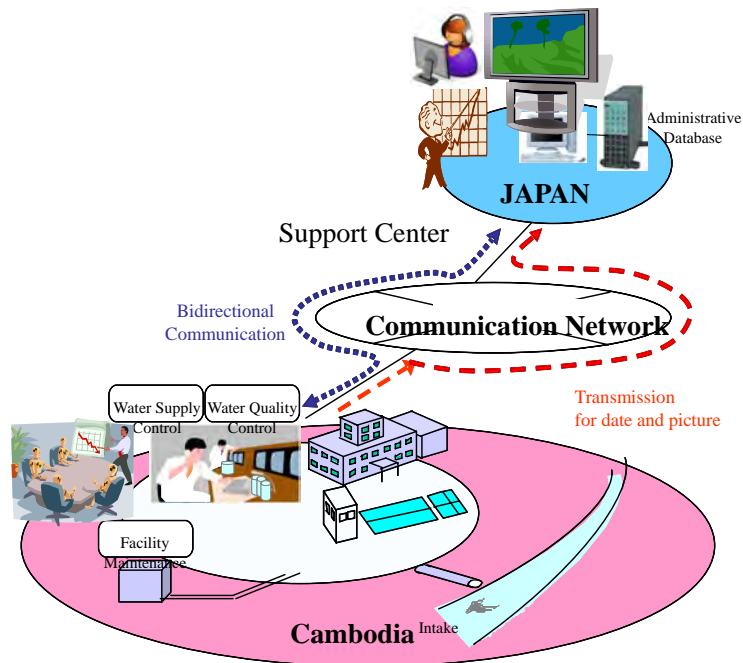


図 9-3 IT を使った遠方支援システム (イメージ図)

## 第 10 章 事業規模及び実施スケジュール

### 10.1 建設費及び維持管理費

計画費用については以下のように想定される。想定費用は、浄水施設や設備などの建設費用、また SPC 運営費を含む維持管理費用で構成される。土地取得に関しては、現段階では「カ」国政府より提供されることを想定している。

表 10-1 初期費用及び維持費

(単位：US ドル)

| 費目                                  | 金額                |
|-------------------------------------|-------------------|
| 建設費<br>(浄水場, PPP 事業関係の配水管及び M-CMFs) | 10,453,000        |
| 維持管理費及び SPC 運営費(30 年)               | 24,414,000 (30 年) |

### 10.2 実行スケジュール

本調査では PPP 計画のデータ収集の段階にあるため、以下に述べる 2 つの選択肢が提案された PPP 事業計画の暫定的実行計画として挙げられる。選択肢 1 は、民間投資家が自らの費用とリスクをかけてアンソリシドベースで実行可能性調査を行うことを前提としている。

アンソリシドによる方法は、提案 PPP 計画の準備期間を短縮するため SPC の選定以前に実行可能性調査を行う際に採用される。実行可能性調査の結果を提出したものは、SPC の選定に関して優位になる。

選択肢 1 に関しては、実行可能性調査がアンソリシドベースで行われるため、準備期間及び建設期間を含めた期間は合計 4 年間となる。建設は 2015 年末までに完了することを前提としており、運転は 2016 年に開始される。カンポット及びケップの浄水場建設と平行し、カンポットの配水管網は 2015 年中頃までに完成する。

選択肢 2 に関しては、準備期間及び建設期間を含めた期間は合計 3 年間となる。本調査における事前（プレ）実行可能性調査が SPC 選定の入札に活用され、本格的実行可能性調査を行わず、アンソリシドベースで行うことから、選択肢 2 が最短の期間となる。建設は 2014 年までに完了する前提であり、運転開始は 2015 年の初めになる。

なお、カンポットの配水管網整備の建設スケジュールは、特定のドナーを想定して設定されたものではない。したがって、ドナーが決まった時点で、当該ドナーが提供するスキームに沿った建設スケジュールを改めて設定しなければならないことに留意が必要である。

第 11 章における財務分析は、選択肢 2 の実行スケジュールに基づいている。



| 選択肢 1                        |           | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016-2045 |
|------------------------------|-----------|------|------|------|------|-----------|
| 浄水場(カンポット及びケップ)及び<br>車載式浄水装置 | FS本格調査の要請 | ■    |      |      |      |           |
|                              | FS本格調査    |      | ■    |      |      |           |
|                              | 入札準備      |      |      | ■    |      |           |
|                              | 関心表明      |      |      | ■    |      |           |
|                              | 入札資格審査    |      |      | ■    |      |           |
|                              | プロポーザル評価  |      |      | ■    |      |           |
|                              | SPCの設立    |      |      | ■    | ■    |           |
|                              | 詳細設計      |      |      | ■    | ■    |           |
|                              | 建設工事及び運転  |      |      |      | ■    | ■         |
| 配水管網<br>(カンポット)              | ODAの要請    | ■    | ■    | ■    |      |           |
|                              | 基本設計      |      | ■    | ■    |      |           |
|                              | 詳細設計      |      |      | ■    | ■    |           |
|                              | 建設工事      |      |      | ■    | ■    | ■         |

図 10-1 実施スケジュール (選択肢 1)  
(実行可能性調査はアンソリシドベースで行う)

| 選択肢 2                        |           | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016-2045 |
|------------------------------|-----------|------|------|------|------|-----------|
| 浄水場(カンポット及びケップ)及び<br>車載式浄水装置 | FS本格調査の要請 |      |      |      |      |           |
|                              | FS本格調査    |      |      |      |      |           |
|                              | 入札準備      | ■    |      |      |      |           |
|                              | 関心表明      |      | ■    |      |      |           |
|                              | 入札資格審査    |      | ■    |      |      |           |
|                              | プロポーザル評価  |      | ■    |      |      |           |
|                              | SPCの設立    |      | ■    | ■    |      |           |
|                              | 詳細設計      |      |      | ■    | ■    |           |
|                              | 建設工事及び運転  |      |      | ■    | ■    | ■         |
| 配水管網<br>(カンポット)              | ODAの要請    | ■    | ■    | ■    |      |           |
|                              | 基本設計      |      | ■    | ■    |      |           |
|                              | 詳細設計      |      |      | ■    | ■    |           |
|                              | 建設工事      |      |      | ■    | ■    | ■         |

図 10-2 実施スケジュール(選択肢 2)  
(本プロジェクトは実行可能性調査を行わず、本調査結果に基づき、アンソリシドベースで行う)

## 第 11 章 財務分析

### 11.1 事業環境

#### 11.1.1 経済環境

##### 人口

「カ」国の人口は 2006 年で一時的に鈍化したものの、2001 年から 2008 年にかけておよそ 1～2%の安定成長を遂げている。IMF によれば 2009 年から 2016 年における年間成長率は 1%と予測されており、2015 年に「カ」国の人口は 1,500 万人になるとされている。(図 11-1)

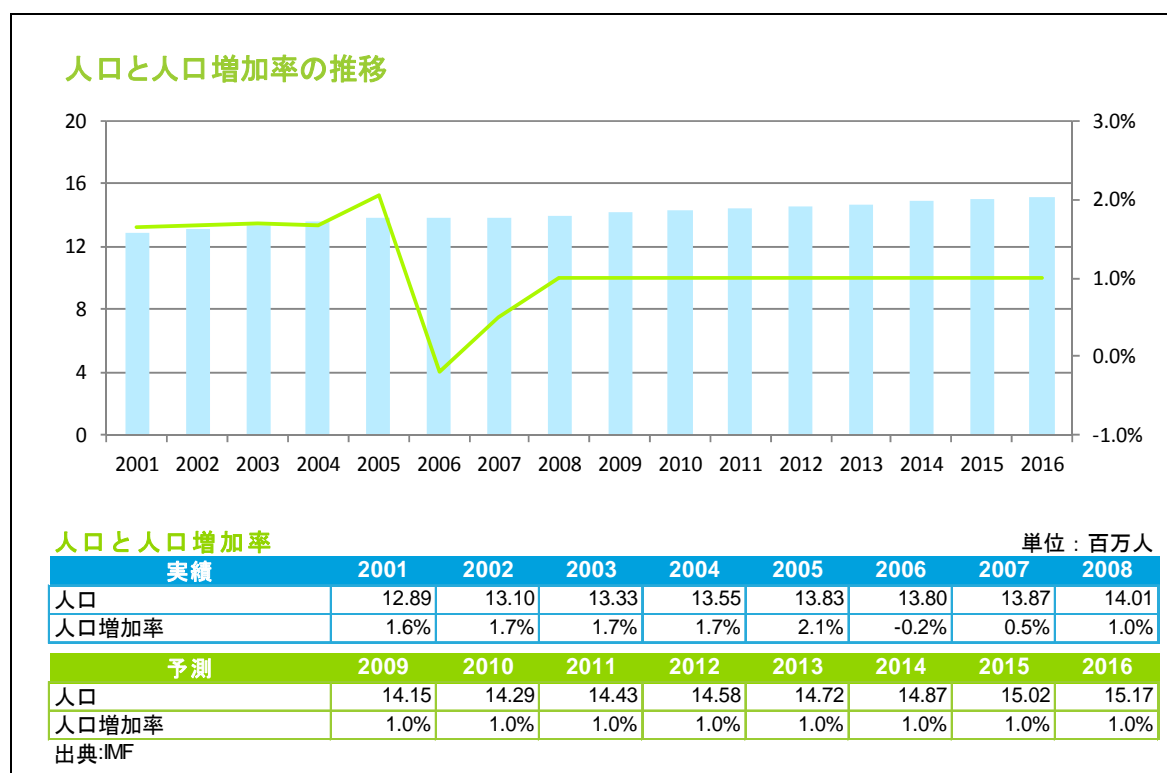


図 11-1 人口

##### GDP/一人当たり GDP

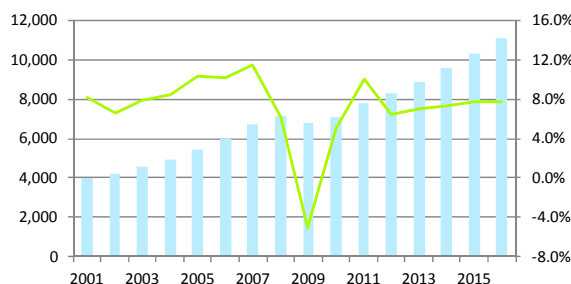
「カ」国の GDP 成長率は約 10%で継続的な経済成長を遂げてきたが、2009 年の経済危機においてマイナス成長となっている。しかし、2010 年においては約 5.1%まで回復するものと予測されており、また、IMF の予測によれば成長はさらに加速するとされている。

成長の 3 つの原動力は、衣服、観光、農業の輸出である。「カ」国における衣服の輸出は主要なマーケットである北米と欧州の需要の回復により増加してきている。輸出業者もマーケットを主にロシアや日本へとシフトしている。観光は急増しており、2010 年には訪問者数は「カ」国史上と最高となっており、18 億ドル近い収益をもたらしている。農業は国際的な経済危機にもかかわらず、継続的な投資が特に米輸出とポル・ポト政権衰退後「カ」国初となる砂糖の輸出につなが

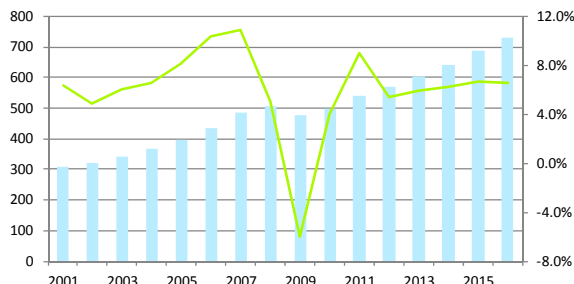
り、2010年においても安定成長が続いている。

一人当たりGDPのトレンドは2001年から2016年まで大きな変動はなく、人口も比較的安定した推移となっている。

GDP(米ドル)とGDP成長率の推移



1人あたりGDP(米ドル)と1人あたりGDP成長率の推移



GDP及びGDP成長率

| 実績      | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| GDP(実質) | 3,972 | 4,233 | 4,567 | 4,951 | 5,465 | 6,022 | 6,714 | 7,124 | 6,768 |
| GDP成長率  | 8.1%  | 6.6%  | 7.9%  | 8.4%  | 10.4% | 10.2% | 11.5% | 6.1%  | -5.0% |

| 予測      | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015   | 2016   |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| GDP(実質) | 7,110 | 7,823 | 8,328 | 8,911 | 9,561 | 10,303 | 11,094 |
| GDP成長率  | 5.1%  | 10.0% | 6.5%  | 7.0%  | 7.3%  | 7.8%   | 7.7%   |

出典:IMF

1人あたりGDP及び1人あたりGDP成長率

| 実績              | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006  | 2007  | 2008 |
|-----------------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|
| 1人あたりGDP(実質)    | 308  | 323  | 343  | 365  | 395  | 436   | 484   | 509  |
| 1人あたりGDP(実質)成長率 | 6.4% | 4.8% | 6.1% | 6.6% | 8.2% | 10.4% | 10.9% | 5.1% |

| 予測              | 2009  | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|-----------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1人あたりGDP(実質)    | 478   | 498  | 542  | 571  | 605  | 643  | 686  | 731  |
| 1人あたりGDP(実質)成長率 | -5.9% | 4.0% | 8.9% | 5.4% | 5.9% | 6.2% | 6.7% | 6.6% |

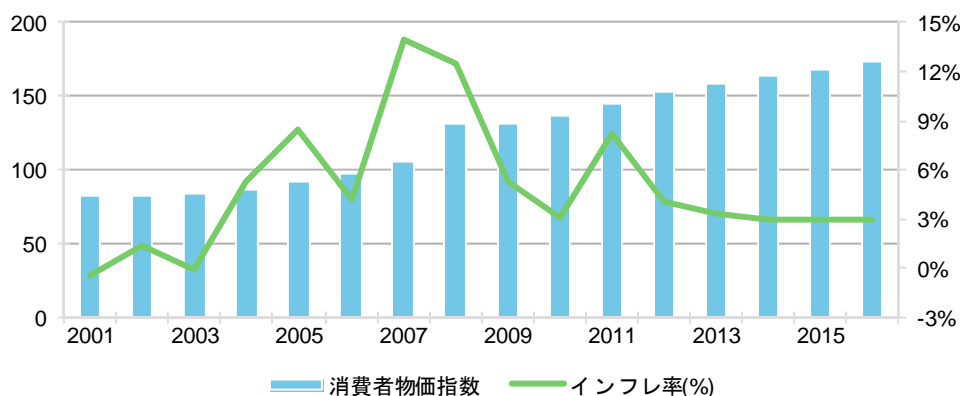
出典:IMF

図 11-2 GDP/ 一人当たり GDP

## インフレ率

2010年末までの物価上昇の圧力にもかかわらず、経済危機前の2007年から2008年におけるインフレ率を下回ったままである。2009年にはデフレとなったものの、米や燃料を含む主要な日用品の価格の上昇により消費者物価指数は平均で4%に達している。国際市場における原油価格高を背景とした燃料価格の上昇により、インフレ率は2011年の年初から継続的に上昇している。また、これによりIMFは年間8.2%のインフレを予測している。長期にわたり、IMFは「カ」国のインフレ率は約3%で安定するものと予測している。これは経済危機による影響を除外した過去のインフレ率に基づけば合理的なものと考えられる。

インフレ率と消費者物価指数（CPI）の推移



インフレ率と消費者物価指数

| 実績      | 2001  | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  |
|---------|-------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| インフレ率   | -0.4% | 1.4% | 0.0% | 5.3% | 8.4% | 4.2% | 14.0% | 12.5% | 5.3%  | 3.1%  |
| 消費者物価指数 | 82.7  | 82.8 | 83.6 | 86.9 | 92.4 | 98.1 | 105.6 | 132.0 | 131.1 | 136.4 |

| 予測      | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| インフレ率   | 8.2%  | 4.1%  | 3.4%  | 3.0%  | 3.0%  | 3.0%  |
| 消費者物価指数 | 145.1 | 153.2 | 158.7 | 163.7 | 168.6 | 173.6 |

出典:IMF

図 11-3 インフレ率

外国為替

「カ」国は主に現金通貨に基づく経済であり、公には小切手やクレジットカードは受入れられることはあまりない。「カ」国の現地通貨はリエルであるが、対 US ドルでみて約 4,000 リエルの水準で 2001 年から概ね安定している。1992 年に外国通貨建取引を禁止する政令（Sub-decree）が発効されたものの、US ドルは「カ」国全域にわたり自由に取引されており、取引の 90%以上を占めている。

衣服の輸出、観光による収入、FDI や ODA に伴う急速なドルの流入はドルベースの都市経済に恩恵をもたらしている。「カ」国中央銀行は為替レートを目標範囲内に留めるためときどき介入を行っている。為替レートを安定させていることから、経済は非常にドル化されており、リエルの US ドルに対する価値が急減に下落することは基本的には想定されていない。

対日本円のリエルのトレンドは対円の US ドルのトレンドと比較的類似している。2001 年からリエルは日本円に対して緩やかな下落傾向にある。

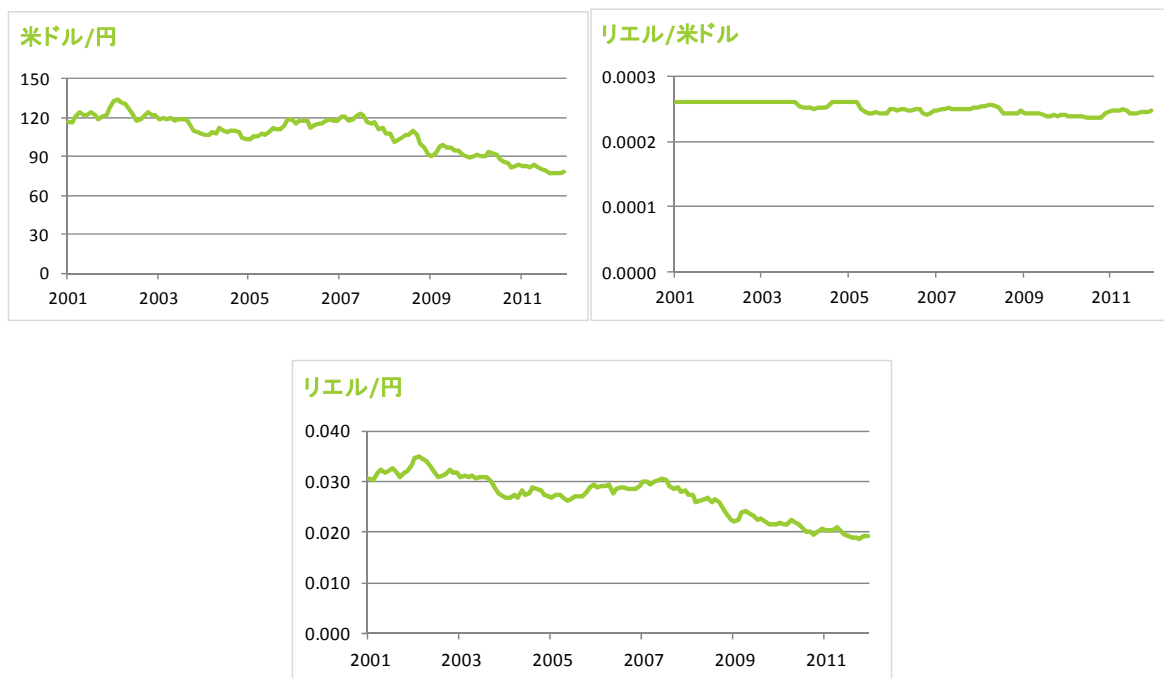
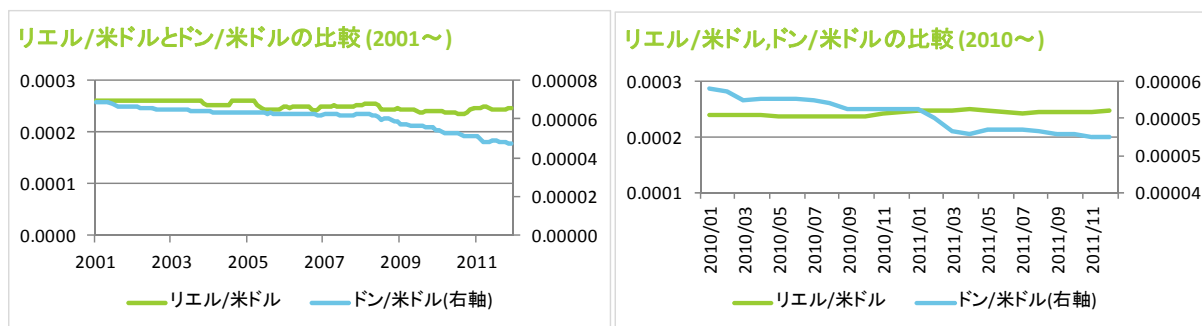


図 11-4 外国為替

カンボジアリエルとベトナムドンと比較分析を行った結果は以下の通りである。ベトナムは「カ」国と同じく東南アジア地域に属し、一人当たり GDP も「カ」国と比較されるケースが多いため、ベトナムドンと比較対象として採用している。



**GDP** 単位：10億米ドル

|       | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 米国    | 15,227 | 15,880 | 16,522 | 17,224 | 17,993 | 18,808 |
| 日本    | 5,822  | 5,921  | 6,058  | 6,218  | 6,380  | 6,540  |
| カンボジア | 13     | 14     | 16     | 17     | 19     | 21     |
| ベトナム  | 119    | 129    | 143    | 159    | 176    | 194    |

出典：IMF, World Bank

**1人あたり GDP** 単位：千米ドル

|       | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|-------|------|------|------|------|------|------|
| 米国    | 48.7 | 50.3 | 51.8 | 53.5 | 55.4 | 57.3 |
| 日本    | 45.7 | 46.5 | 47.7 | 49.0 | 50.4 | 51.9 |
| カンボジア | 0.9  | 1.0  | 1.1  | 1.2  | 1.3  | 1.4  |
| ベトナム  | 1.3  | 1.4  | 1.6  | 1.7  | 1.9  | 2.0  |

出典：IMF, World Bank

図 11-5 為替

前述の通り、「カ」国中央銀行による潤沢な外貨準備を利用した介入により、同国の経済は非常にドル化された経済から、2001 年以降ではカンボジアリエルは US ドルに対して安定している。近年、特に 2010 年 10 月以降においては、米国の FRB による大規模な量的緩和声明 (QE2) が主要な要因となり、カンボジアリエルの価値はわずかに強くなってきている。

一方で、ベトナムドンは2008年以降、下落傾向にある。この傾向がベトナムの経常赤字が継続している要因ともなっており、ベトナム経済はドル化していない。

### 借入利率

2007年から2010年の間、リエルベースの借入利率は約20%であり、USドルベースでは約16%である。しかし、リエルベース・USドルベースの利率は両者ともに急激に下落し、両者は同水準となっている。2011年6月に15%となり、その後2011年8月まで同水準で推移しているが、これはリエルとUSドルの（価値の）差異が小さくなっていることを示している。

「カ」国では借入期間と借入利率とが整合するような成熟した金融市場となっていない点に留意が必要である。

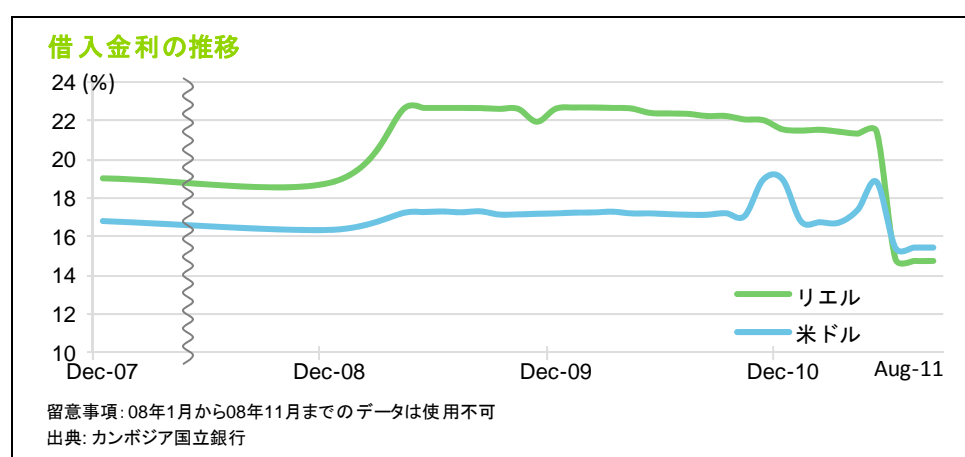


図 11-6 借入利率の推移

### カンポットにおける水供給と収入

カンポットでの造水量は一貫して増加傾向にあり、2004年では1.1百万 $m^3$ であったが2011年には1.4百万 $m^3$ となっている。それと同じくして、有収水量（水の販売量）は同期間で108%増（536千 $m^3$ から1,114千 $m^3$ ）と急激に増加している。この結果、無収水率は2011年で20%と徐々に低い水準になっている。KWS提示のデータによれば、立方メートルあたりの単価（又はタリフ）は2007年に1,200リエルから1,400リエルへと引き上げられている。

以下、2004年以降のカンポットの水道水に関するデータを示す。



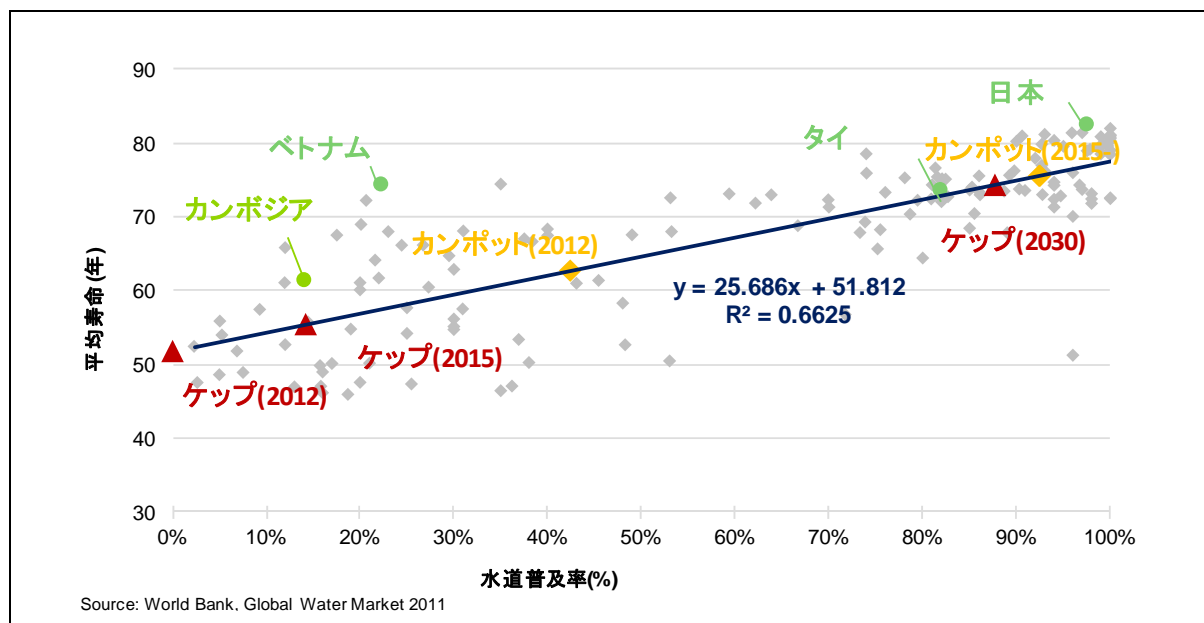


図 11-9 回帰分析：水道普及率 vs 平均寿命（年）in 2008

上図（11-8 及び 11-9）は“一人当たり GDP (US ドルベース)”と“平均寿命(年)”のそれぞれと“水道普及率”との関係性を回帰分析したものである。当該分析結果は水道普及率の上昇は一人当たり GDP 及び平均寿命の長期化と一定程度の相互関係があることを示している。

SPC によって提供される水道普及率の上昇が、カンポットとケップによるプロジェクトが予定されている地域における平均寿命と一人当たり GDP に対するインパクトについて、試算した結果を下表に示している。

カンポットでは、SPC が浄水の供給量が予定通りに供給された場合には、平均寿命は 13 年、一人当たり GDP は 2,807US ドル、それぞれ増加すると予測している。一方、ケップにおいては平均寿命は 3 年、一人当たり GDP は 796US ドル、それぞれ増加すると予測している。

しかし、「カ」国全体の一人当たり GDP に対するインパクトは非常に小さく、カンポット分で 123US ドルの増加 (2,807US ドル×4.4%)、ケップ分で 2.4US ドルの増加 (796US ドル×0.3%) と試算される (カンポット及びケップの人口は「カ」国の総人口のそれぞれ 4.4%と 0.3%であるとの前提)。また、カンポットと追加の浄水供給が「カ」国全体の平均寿命への影響は非常に小さく、それぞれ 0.6 年の増加、0.01 年の増加と試算されている。



表 11-1 期待される社会経済便益

| 地域    | 比率                | 現状    | プロジェクト<br>実施後 | 影響     |
|-------|-------------------|-------|---------------|--------|
| カンポット | 水道普及率             | 42%   | 93%           | +51%   |
|       | 平均寿命 (年)          | 63    | 76            | +13    |
|       | 一人当たり GDP (US ドル) | 2,436 | 5,243         | +2,807 |
| ケップ   | 水道普及率             | 0%    | 14%           | +14%   |
|       | 平均寿命 (年)          | 52    | 55            | +3     |
|       | 一人当たり GDP (US ドル) | 61    | 857           | +796   |

### 将来可能な展開の考察

車載式膜ろ過装置はケップだけでなく、「カ」国の他の地方において使用可能である可能性がある。本プロジェクトによりカバーされるカンポットとケップを除き、他の主要 5 地域（プノンペン、カンダール、カンポンチャム、バタンバン及びシェムリアップ）以外の地域においても車載式膜ろ過装置が適用されるとの仮定をおく。さらに、車載式膜ろ過装置の拡張により当該対象地域の人口の 50%（例えば、下表の“その他”の人口の 50%であれば、3,287 千人（=50%×6,575 千人））に対して浄水の供給がされるとの仮定を置く。これは、「カ」国総人口の約 24.5%にあたる。これらの仮定の下、予想される影響額はケップの人口の 81 倍と試算される（81=対象人口である 3,287 千人÷ケップの人口である 36 千人）。この結果、仮に一人当たり GDP が当該その他の地域全体においてケップのケースと同様に伸びた場合、「カ」国の一人当たり GDP は概ね 195 ドル増加すると見積もられる。

表 11-2 「カ」国の人口（要約）

| 地域              | 人口<br>(千人)    | %            |
|-----------------|---------------|--------------|
| プノンペン           | 1,326         | 9.9          |
| カンダール           | 1,265         | 9.5          |
| カンポンチャム         | 1,681         | 12.5         |
| バタンバン           | 1,025         | 7.6          |
| シェムリアップ         | 896           | 6.7          |
| <b>5 地区 計</b>   | <b>6,193</b>  | <b>46.3</b>  |
| カンポット           | 585           | 4.4          |
| ケップ             | 36            | 0.3          |
| その他             | 6,575         | 49.1         |
| <b>その他の地域 計</b> | <b>7,196</b>  | <b>53.7</b>  |
| <b>カンボジア</b>    | <b>13,389</b> | <b>100.0</b> |

× 50%=3,287(24.5%)

出典: Statistical Year of Cambodia 2008 ,4.4 population density by region,1998-2008

### 11.1.3 金融市場

#### 税制

セクション‘4.4.8 改正税法’において記載している税法に加えて、「カ」国におけるビジネスは下記の税法の影響を受ける。:

表 11-3 「カ」国における事業に関するその他税制

| 税制         | 税率  | 本件に対する適用   |
|------------|---|--|
| 関税（輸出入税）   | 輸入関税：<br>特に法律や関係当局による輸入関税免税措置が認められていない限り、7-35パーセントの関税が輸入品のすべてに課される。<br>輸出関税：<br>制限された製品に課されるもの以外に課税されない。                                      | 輸入税：<br>主要な輸入品は膜であるが、SPCは”投資インセンティブ”のセクションに記載される関税免除を受けられるQIPとして認定されることが期待される。                   |
| 特定商品・サービス税 | 商品やサービスに応じて3-45%の税率が課される。（関税率表に記載されている）   | 関税率表によれば、ディーゼル燃料は、特定税（4.35%）の課される本件プロジェクトで使用される唯一の商品である。この特定商品・サービス税は、財務分析における購入価格に組み込まれると想定される。 |
| 固定資産税      | 10億リエルを超えるすべての不動産に対して0.1%の税率が課される。ただし、道路、橋、クリーンウォーターを生産するための、あるいは電気を生産するためのインフラストラクチャー、空港、港、駅（これらのインフラストラクチャーの活動を直接提供する建物やオフィスを含む）は資産税が免除される。 | 本件プロジェクトはクリーンウォーターを製造するためのインフラ・プロジェクトとして分類されるものであり、資産税が課されないことが想定される。                            |
| 遊休土地税      | 未開発土地評価委員会により遊休と判定された土地に対して2%が課税される。  | SPCが所有している場合でも、土地は十分に活用されるため、遊休土地税は課されないことが想定される。  |
| 登録税        | 不動産および特定車両の所有権の移転（売却、交換、贈与、または現物出資）に応じて移転価値の4%が課税される。   | 該当する登録税は、当社の財務分析における購入価格に組み込まれているものと見なされる。   |

「カ」国と他国間において、二重課税を防止するための条約（DTAs）は締結されていない。しかし、海外の専門家の協力で税務当局（GDT）によるDTAを基礎とした条約交渉はすぐに開始され

る。

### 投資インセンティブ

投資インセンティブは **Qualified Investment Projects (QIP)** に記載されている。セクション '4.4.3 カンボジア王国投資法改正法に関する法の施行に関する 2005 年 9 月 27 日付け政令' に記載されているとおり、資本金額 500 千米ドルを超える上水道供給プロジェクトは QIP とみなされる。QIP は次の投資インセンティブを与え、法人所得税の免除あるいは特別償却準備金の利用を選択することができる。

さらに QIP は、生産設備、建設資材、プロジェクトへ投入資源の輸入関税の免除を受けることができる。

### 法人所得税の免除

QIP で免税期間の活用を選択した場合は、「トリガー期間」、「トリガー期間」後の「3年間の免税期間」及び「優先期間」の間、法人所得税の免除を受ける。「トリガー期間」は QIP の登録日を開始日とし、下記の日付のうちいずれか早くが生じた日の属する年度で終了する。

- i) 法人（課税）所得がはじめて発生するとき
- ii) 収益をはじめて計上してから 3 年が経過したとき

「3年間の免税期間」は、上記の「トリガー期間」の直後の課税年度から開始される。「優先期間」(Financial Management Law 2006 により規定される)は、「3年間の免税期間」が 3 年経った直後の課税年度から開始される。10 百万ドル未満の投資資本の上水事業の場合、「優先期間」は the Financial Management Law によれば 1 年と定められている。仮に投資資本の額が 10 百万ドルから 30 百万ドルの間であれば、「優先期間」は 2 年間となる。なお、QIP の場合は将来にわたってミニマム税を支払う必要はなく、その税額を予定納付する必要もないと考えられる。

### 特別償却

法人所得税の免除を選択しなかった QIP の場合、製造又は加工に使用される有形資産の価値の 40%を特別償却引当金に計上することが認められる。特別償却引当金は有形資産の購入初年度又は資産の利用開始初年度に控除することができる。

### 関税

輸出型で特定の産業の QIP は、生産設備、建設資材及びプロジェクトへの投入資源の輸入関税の免除を受けることができる。国内型の QIP は、一般的に生産設備、建設資材についてのみ、輸入関税の免除を受けることができる。

一方で、輸出税は、「カ」国法に規定される特定の輸出を除いて、すべての QIP で免除される。

### 付加価値税 (VAT) の還付

QIP は、「カ」国でのビジネスの準備期間に投資プロジェクトに関連して支払われた VAT に対して付加価値税の還付を受けられることがある。

付加価値税 (VAT) の還付を受けるためには、QIP は特に QIP のため設定された 2 年間有効な VAT 登録の義務を負わなければならない。

上記のインセンティブに加え、外国と「カ」国の QIP の両者は次の投資保証を受けることができる。

- 投資家の国籍にかかわらずすべての投資家は平等な待遇が保証されること（ただし、土地所有者及びいくつかの投資活動を除く）
- 投資家の意にそぐわない資産の国有化の非実施
- 製品やサービスの価格統制の非実施
- 外国通貨での海外送金

## 外国投資に対する規制

### 土地の使用

「カ」国の市民権をもつ個人や法人が所有している土地は権利の制限なく、また無期限に所有できる。法人の議決権株式の 51%以上が「カ」国の市民や「カ」国の法人によって保有されている場合、その法人は「カ」国の国籍を持っていると見なされる。しかし、土地の譲与、無期限リース及び定期リース権の更新はすべての投資家に認められている。そのため、外国の投資家に対して、通常 15 年以上の長期リースや土地に対する担保融資に関連して土地を所有している「カ」国の国営企業の少数株主あるいは公的機関からの譲与によって土地の使用が達成される。

当プロジェクトの場合、SPC への所有権の 51%が「カ」国の法人によって所有されることが期待されている SPC は、「カ」国の国籍を持っていると見なされる。そのため、土地の所有に関して重要な問題は想定されていない。

the Law on the Provision of Ownership Rights over Private Units of Co-Owned Buildings to Foreigners, on May 24, 2010 の公布により、共有建物やコンドミニアムについて地上と地下階を除くプライベート部分の最大 70 パーセントの所有が外国人に許された。

### 外資規制

アジア諸国と異なり、「カ」国ではいくつかのビジネスセクターのみで外資規制が存在する。その結果、他の発展途上国に比べ「カ」国では、大部分の投資家が 100%外国資本による会社の設立を選択する。

### 資金移動

ほとんどが海外からの送金によって実施され、「カ」国で実施された投資から発生した利益や資本の本国への送付について、現在制限はない。2003 年の投資法により、次の目的により投資家は自由に外国通貨を海外へ送金可能であることが保証されている。

- 輸入代金に対する支払及び国際融資の元本及び利息の返済
- ロイヤリティー及びマネジメントフィーの支払い
- 利益の送金及び
- 投資プロジェクトの解散に伴う投資資本の本国への送金

1997 の外国為替法のもとでは、外国通貨は銀行システムを通じて自由に購入することができる。特に法は外国為替業務、具体的にはこれらの取引が認可仲介業者により実行される限り、外国為替の売買、振替及び国外の資金決済を含む外国為替業務が制限されないことを規定している。

外国為替間の振替は現在制限されていない一方、法は外国為替危機に際して「カ」国国立銀行（NBC）が為替コントロールを実行することを許可している。このような危機を引き起こすイベントは指定されていない。

## 銀行と金融

銀行および金融セクターは、1999年11月18日に成立した銀行や金融機関に関する法律（銀行法）、2000年7月25日に成立した保険法及び2000年から2001年から国立銀行、経済財政省により発行された様々な規則の下で、規制の枠組みの大幅改正が実施された。

NBCは中央銀行であり、「カ」国の金融機関の監督と規制に対する責任が課されている。

NBCは通貨取引、信用取引、国内外の資金決済、外国為替、そしてレアメタルや地下資源を管理する権力を有する。

銀行法により、銀行は商業銀行、特殊銀行、特殊金融機関及び小規模金融機関に区分される。ライセンスを受けた銀行のみが銀行法に規定された活動に従事している。近年、多くの新しい銀行がライセンスを受けているが、預金の80%近くを有する5大銀行（うち、2つは外国資本）がそのシステムを支配している。農村地域には主として金融システム資産の10%未満に相当する小規模金融機関により提供されている。

銀行はすべてのタイプの銀行業務を実施することができる。しかし、実際には、「カ」国の商業銀行で実施される活動は限られている。貯蓄預金と当座預金が利用でき、一般に定期預金は米ドルもしくはカンボジアリエル（銀行システム預金の95%超が米ドル建てである）により提供される。多くの銀行が海外送金、外国為替サービスを実行すると現金預金を担保にされた信用状を発行する。

「カ」国国内での資金調達、歴史的に、商業的に受諾可能な条件で実行することが困難であった。融資を延長したとき、ローカル市場で、融資を確保する上で貸し手が直面する困難により、その期間は短く金利が高くなる傾向がある（おおよそ年利8%から18%）。

しかし、取引の安全性確保に関する法律が採択された2007年以降、担保を取得するよう債権者の権利が強化され、改善されている。

## 11.2 財務分析の前提

### 11.2.1 総論

セクション「4.2.1 コンセッション法」において前述しているが、コンセッション（BOT）の期間は現在の「カ」国規制においては30年を超えてはならないとされている。このためコンセッション期間を30年間と設定している。カンポット、ケップ（固定式浄水場）、ケップ（車載式膜ろ過浄水装置）における水供給施設の建設期間はそれぞれ3年、0.5年、0.25年とした。

水道供給事業に関するオペレーションは2つの主要な業務に大きく分けられる。浄水場施設の運転による浄水の生産事業と水道配水管等を通じた最終消費者への配水事業である。本プロジェクトのスポンサーが考える業務分担を下表に要約した。

表 11-4 PPP ビジネスモデル

| エリア     |      | カンポット | ケップ |     |
|---------|------|-------|-----|-----|
| 最終利用者   |      | 住民    | ホテル | 住民  |
| 生産・給水設備 |      | 浄水場   | 浄水場 | 車載式 |
| 配水設備    |      | 配管    |     | 車両  |
| 造水      | 所有   | SPC   | SPC | SPC |
|         | 運営   | SPC   | SPC | SPC |
| 配水      | 資産所有 | KWS   | SPC | N/A |
|         | 運営   | KWS   | SPC | SPC |

今回のビジネスモデルにおいては、SPC が浄水の造水を担当し、KWS はカンポットの消費者へ浄水の配水を担当するものと仮定した。

### 11.2.2 事業計画に関する前提

#### 収益

##### カンポット

価格/タリフ -現在の近隣地域の最終消費者への市場価格(2011年で約1,400リエル/m<sup>3</sup>、KWSが既存の配管網を通じて供給している現在のタリフ)を考慮し、さらに年5%の予測インフレ率に沿った(なお、IMFの予測によると3%のインフレ率が継続しているがこれを採用していない)価格上昇があると仮定して、販売価格の予測を行った。この点、インフレ率が世界的な経済の混乱により異常に高騰したと考えられる2007年から2008年を除いて平均したインフレ率(2004年から2006年、2009年、2010年(計5年分)のインフレ率を使用して計算)は5%に近似している。詳細は‘11.1.1 経済環境 - インフレ率’に記載されている「カ」国のインフレ率の推移を参照されたい。

以下はKWSの過去5年における損益計算書と“無収水率”の推移である。KWSは浄水の給水・配水サービスを提供している。無収水率の過去5年間の推移を見ると2007年、2008年では約30%であったが、2010年、2011年には約20%へと低下しており、KWSの収益性は大きく改善傾向が見られる。しかし、現在のタリフ水準ではKWSは利益を計上するに至っていない。

表 11-5 KWS の損益計算書 (2007~2011)

| 単位：百万リエル    | 2007         | 2008         | 2009         | 2010         | 2011         |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>収入</b>   |              |              |              |              |              |
| 水の販売収入      | 1,053        | 1,141        | 1,251        | 1,482        | 1,560        |
| サービス収入      | 8            | 9            | 4            | 12           | 17           |
| 配管収入        | 56           | 73           | 20           | 83           | 69           |
| その他         | 2            | 8            | 5            | 2            | 0            |
| <b>収入合計</b> | <b>1,119</b> | <b>1,230</b> | <b>1,280</b> | <b>1,578</b> | <b>1,646</b> |
| 無収水率 %      | 32.5%        | 30.9%        | 25.3%        | 21.4%        | 19.9%        |
| <b>費用</b>   | <b>1,493</b> | <b>1,669</b> | <b>1,644</b> | <b>1,889</b> | <b>1,858</b> |
| <b>営業損失</b> | <b>374</b>   | <b>438</b>   | <b>364</b>   | <b>312</b>   | <b>212</b>   |
| <b>最低税</b>  | <b>11</b>    | <b>11</b>    | <b>13</b>    | <b>15</b>    | <b>16</b>    |
| <b>純損失</b>  | <b>384</b>   | <b>450</b>   | <b>377</b>   | <b>327</b>   | <b>228</b>   |

出典：Department of Industry, Mines and Energy - Kampot Water Supply

SPC が地方自治体に配管及び配水の費用を負担せずにバルク水を販売すると仮定すると、料金水準を決定する際には現在の料金から一定のマージンを差し引くのが合理的と考えられる。我々の試算では、現在の料金水準では、地方自治体又は KWS は十分に費用を回収できないと思われる。

本モデルにおいては、水道料金をインフレ率に 100%反映させることは現実的ではないとの想定を置き、予測インフレ率である年成長率 5%の 20%引き分が価格改定に影響を与えるものとし、5 年ごとに価格改訂を行うという計算を行っている。詳細はセクション '12.3 社会経済面からの配慮と整合性' において記載しているが、本件の実行において貧困層への配慮は非常に重要な点である。セクション 12.3 においては、PPWSA の現行規定に基づく貧困層への具体的な配慮事項、及び各地域の総人口をいくつかの貧困レベルに区分し、各区分に対して異なる料金体系を設定することによりカンポットとケップ における当該規定が適用できるかについて調査を行っている。しかし、本セクションの財務分析では、各貧困層レベルに応じて異なる料金体系を適用することはせず、インフレ率を 100%反映させない形の価格改定率を適用することで、貧困層への配慮を財務分析に反映している。この点、セクション '6.3.4 貧困世帯' において定義される「貧困レベル 1&2」の世帯割合がカンポットの世帯全体の 18%を占めていることから、インフレに対して 80%の価格改定率を使用することは十分に合理的であると想定される。その結果として、水道料金は下表のように階段状に上昇していくと想定される。また、毎年料金改定がなされることは現実的でないことや、カンポットにおける料金改定が 4~5 年前の 2007 年に実施されていることから 5 年毎に料金改定がなされるという想定についても合理的であると考えられる。

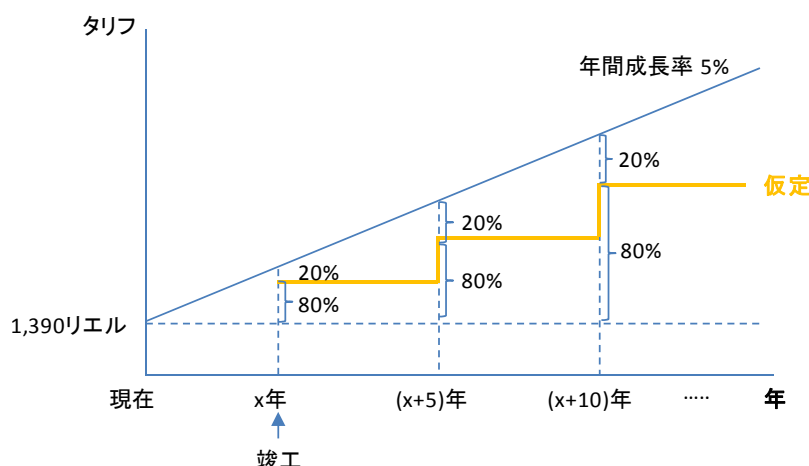


図 11-10 カンボットにおける水道料金の仮定

**供給量** - 1) 浄水のオフテイクはテイク・オア・ペイ (Take or Pay) での供給条件を受け入れること、2) SPC は近隣の他の既存事業者優先して配水する権利を与えられる、との仮定により需要量ではなく供給量に基づき売上高の試算を行っている。生産設備のキャパシティ (計画最大給水量: セクション '6.4.5 PPP 事業の設備概要' 参照) は  $3,433\text{m}^3/\text{日}$  と設計されており、有収率は予測期間においておよそ  $89.3\%$  と仮定されている。設備利用率については利用者の接続率の増加に期間を要することから、設備の建設完了後 4 年をかけて概ね  $40\%$  から  $100\%$  に稼働率が上昇するものと仮定する。有収率に影響を与える要因は主として 2 つあり、製造工程における漏水等と料金の未回収リスクである。日本の近年の浄水の生産技術であれば造水時の漏水等は僅かであり、またプノンペンの PPWSA において実績の漏水率が 1 桁台である点から、漏水率は僅かであると考えられる。さらに、KWS が浄水の配水及び消費者からの料金回収を担当し、費用の回収は KWS から行うと仮定すると、料金の回収リスクはほぼないに等しいと考えられる。SPC は生産能力拡大のための追加投資を実施しないため、コンセッション期間において水の供給量は増加しないものと仮定した。

### ケップ

価格/タリフ—ユーザーをホテルと地域住民とに区分し、2つの価格を設定している。

- 1) **ホテル:** ケップの対象地域に位置するホテルは現在地下水を井戸から引いて使用している (すなわち、ホテルにおいては費用が生じていない)。したがって、ホテルにおいては水道料金の初期設定価格の参考値となる価格が存在しない。急激な塩害により井戸水は間もなくして利用不可となる (すなわち、簡単に利用可能となる代替品がない状態で価格の交渉が可能となる) こと、また、ホテルは水道料金の支払能力が十分にあると考えられることから、ホテルへの浄水の初期供給価格は、この地域での水の市場価格と同等となる  $2\text{US ドル}/\text{m}^3$  と設定した。さらに、予測インフレ率の  $5\%$  により、毎年料金改定がなされると仮定している。
- 2) **地域住民:** ケップの対象地域に居住する住民は現状で、浄水に最大  $2.0\text{US ドル}/\text{m}^3$  を支払っている。現在の当該販売価格を参考にし、地域住民への初期価格を  $6,000\text{ リエル}/\text{m}^3$  ( $1.5\text{-}1.75\text{US ドル}/\text{m}^3$ ) と設定した。本モデルでは、3 年毎に当該販売価格が上昇するも



のとし、上昇率については予測インフレ率に基づく年成長率 5%から 20%分を差し引いて計算を行っている。これは、プロジェクト対象地域における貧困層への配慮から、最終消費者の物価上昇率の増加から 100%の影響があると想定することは現実的ではないことを根拠としている。

ケップにおけるホテル及び地域住民の販売価格は、前述の図 11-10 において記載したトレンドと、価格改定の頻度が図 11-10 よりも多いものの、ほぼ同様のトレンドとなっている。  
水量 - カンポットと同様に、利用期間においては需要量を供給量が上回るとの仮定により、需要量ではなく供給量により売上高の計算を行う。

- 3) **ホテル:**ホテルは水源の近くに位置する定置式膜ろ過施設につながる配水システムにより浄水を毎日利用するものと想定し、その計画最大浄水量（セクション ‘7.3.4.2 浄水施設’ 参照）は 900 m<sup>3</sup>/日、予測有収率は 95.6%である。週末の観光客が増加していることに伴う水需要量の増加により、定置式膜ろ過施設からの安定的な水の供給だけでなく、最大キャパシティ 215 m<sup>3</sup>/日、100%の有収率の車載式膜ろ過装置からの追加供給も必要になる。有収率については、定置式膜ろ過施設を車載式膜ろ過装置が上回っている。この主な要因は、定置式膜ろ過施設の場合は配管網を通じて配水するのに対して、車載式膜ろ過装置ではホテルに隣接した場所から直接給水できる点である。設備利用率については接続率の漸増を考慮して建設完了後 4 年間の間に約 40%から 100%まで上昇するものと仮定している。なお、車載式ろ過装置の追加供給を利用する場合でもそれぞれのホテルから当該装置までの間の配管網を利用する。
- 4) **地域住民:**地域住民については、車載式膜ろ過装置により平日（週 5 日）に生成された浄水が供給される。最大供給能力は 215 m<sup>3</sup>/日であり、想定される有収率は建設完了後の 74.7%から始まり、プロジェクトの対象地域の人口増加が予測されることから利用期間の最終年度において 91.7%となるように、利用期間を通じて徐々に上昇していくものとしている。

本モデルにおいては、生産設備の拡張ないしは車載式セラミック膜ろ過装置の増加についていずれの計画もないことから供給量は増加しないと仮定している。

## 費用及び支出

コンセッション期間中、SPC で発生すると想定される主要な費用及び支出を下表に要約している。本モデルでは、一時的な登録費用を除き、全てのコストは予測インフレ率である 5%の水準で毎年上昇していくと仮定している。

表 11-6 費用及び支出の要約

| 費用及び支出の種類              | 仮定   |
|------------------------|--|
| 電気代、燃料費、通信費、汚泥等処理費用、材料 | これらのコストは主に生産量がドライバーとなる変動費と仮定する。ただし、カンポット及びケップ両者において利用期間内ではほぼ一定の生産量と仮定していることから、当該費用の変動要素はインフレのみである。これらの費用は期初に発生するとし、さらに US ドル建てと仮定している。 |

|                  |   |
|------------------|---|
| 修繕・維持に関する支出      | カンポット及びケップにおけるろ過装置（車載式・定置式含む）は時間の経過により磨耗していくと考えられるため、修繕・維持費用は5年間で徐々に増加していくと仮定している。5年経過するごとに、修繕・維持が実施される結果、装置の状態が改善されることから費用は1年目の水準に戻ると見込まれる。これらの費用はUSドル建てと仮定している。 |
| 人件費              | 人件費は現場作業を行う従業員の給与及び法定福利費などが含まれるため、これらの費用は建設期間終了後にリエル建てで発生するものと仮定する。建設期間終了後にSPCの業務について大きな変動はないと考えられるため、人員数の変動は想定していない。   |
| 監査費用、その他管理費（外注費） | これらの費用は生産量等に関係なく発生すると考えられるため、利用期間の初年度から発生し、その後毎年発生するものと想定される。通貨についてはUSドル建てとした。  |
| 登録費用             | SPCの設立初年度において自治体に対して42mリエルの登録料の支払が発生すると想定される。   |

さらに、カンポット及びケップにおいて定置式膜ろ過施設の土地をSPCで賃借するものと想定されるが、自治体より無償で貸与されるものと想定しているため、当該費用は本モデルにおいてはコスト負担を想定していない。

### 設備投資

建設期間（カンポットでは3年、ケップでは1年）において、以下の設備投資が計画されている。減価償却は以下に示す「カ」国の減価償却方法に基づき建設完了後からなされる。

表 11-7 設備投資と減価償却率

（単位：千USドル）

|               | カンポット | ケップ<br>(1) | ケップ<br>(2) | 合計     | 減価償却方法       |
|---------------|-------|------------|------------|--------|--------------|
| 建物及び構築物       | 3,277 | 872        | 178        | 4,327  | 償却率 5% の定額法  |
| コンピュータとソフトウェア | -     | -          | -          | -      | 償却率 50% の定率法 |
| 車両            | -     | -          | 1,196      | 1,196  | 償却率 25% の定率法 |
| オフィス家具設備      | -     | -          | -          | -      |              |
| その他有形設備       | 2,008 | 2,920      | -          | 4,928  | 償却率 20% の定率法 |
| 合計            | 5,286 | 3,792      | 1,375      | 10,453 |              |

設備投資の実施時期は以下の通り要約される。

表 11-8 設備投資のタイミング

(単位：千 US ドル)

|        | 1 年目  |         | 2 年目  |         | 3 年目  |         | 合計     |
|--------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|--------|
| カンポット  | 1,057 | 20% 手付金 | 2,643 | 50% 中間金 | 1,586 | 30% 完成時 | 5,285  |
| ケップ(1) | 3,792 | 100%完成時 | -     |         | -     |         | 3,792  |
| ケップ(2) | 1,375 | 100%完成時 | -     |         | -     |         | 1,375  |
| 合計     | 6,224 |         | 2,643 |         | 1,586 |         | 10,453 |

残存のコンセッション期間（4年目から30年目）中において、追加の設備投資は不要であると仮定しているが、SPCの継続のために追加の設備投資が実際に必要になった場合は、セクション‘11.3 財務分析結果’に記載した結果と大きく異なる点に留意が必要である。特に、車載式膜ろ過装置は3週間ごとに1日間の稼働停止が必要であるにもかかわらず最大のキャパシティにて稼働すること、税法上の減価償却期間である8年を大きく超える30年間の使用を仮定している点につき留意が必要であり、また、生産設備の経済的耐用年数に関してより詳細な分析が必要である。

上表11-8のカンポットに関する初期投資は分割して支払われることを想定しているが、SPCはスケジュール通りに工事を完了することができる能力を十分に有した工事業者を選定し、あるいは、工事業者に工事が仮に遅延した場合に生じた損害に補償を求めると考えられるため、工事の中断や遅延等の重要なリスクについて特段考慮していない。

#### 運転資本

売掛金及び買掛金については、カンポット、ケップの両地域ともに利用期間を通して回転期間をそれぞれ30日と40日とした。さらに、SPCの運営に必要な現預金水準を年間売上高の5%としており、運転資本は基本的にUSドル建てと仮定した。

#### 法人所得税/ミニマム税

プロジェクト全体が1つのQIPとして認められ、SPCは特別償却の認定ではなく、税額控除を選択すると仮定し、税率については免税期間においては0%としている。免税期間についてはセクション‘11.1.3 金融市場—法人所得税の免除’を参照されたい。本モデル上は、免税期間終了後は、SPCは税引前純利益の20%である法人所得税を支払うこととしている。QIPは将来にわたってミニマム税を免除される可能性があるが、関連する税務当局に対してQIPにはミニマム税が恒久的に課税されないことの確認が得られていないため、保守的にSPCにはミニマム税が課される前提を採用している。「カ」国税制下では、欠損金は5年間繰越することができる。そのため、SPCで繰越欠損金が生じた場合には、その後に発生した課税所得と相殺されると仮定する。

#### 付加価値税(VAT)

第4章. ‘4.4.8 改正税法’に記載の通り、付加価値税制のもとでは、事業者はサプライチェーンにおける付加価値に対して納税する必要がある。なお、本財務分析ではVATを控除した試算は行っている点には留意が必要である。

### 11.2.3 実現可能な財務ストラクチャーの設計

セクション‘ 11.2.3.1 暫定的な資金調達ストラクチャーに基づく財務分析結果 ’に記載したベースシナリオは以下の財務条件を前提としている。

表 11-9 暫定的な資金調達ストラクチャーに基づく負債・資本の構成

| 種類   | 通貨    | 金額<br>(千 US ドル) | 金利      | 借入期間(年) | 返済猶予<br>期間(年) |
|------|-------|-----------------|---------|---------|---------------|
| 負債   | US ドル | 7,339           | 18.0%** | 15 年    | -             |
| 負債 計 |       | 7,339           |         |         |               |
| 資本   | 日本円   | 1,541           |         |         |               |
|      | US ドル | 1,604           |         |         |               |
| 資本 計 |       | 3,145           |         |         |               |
| 合計   |       | 10,485          |         |         |               |

\*\* NBC/Phnom Penh Securities Plc. (PPS) が想定している 2010 年の US ドル建の貸出金利 (17.12%) の近似値。

上記の調達資金 (負債と資本) 10,485 千 US ドルは、建設期間中に必要となる設備投資の資金需要に対応するために、表 11-8 に記載されているタイミングで投資される。(注：設備投資の合計額 10,453 千 US ドルと投下資本合計 10,485 千 US ドルの差異は操業当初の運転資金である。) 本モデルにおいて、設備完成時には設備投資額の 70%を US ドル建てによる借入、残りの 30%を株式出資によって賄うと仮定している (但し、建設期間の設備投資 (カンポットの手付金および中間金 (11-8 参照)) は、50%を US ドル建てによる借入、残りの 50%は株式出資によって賄う)。

保険と保証はレンダーからの必須条件と認識しているが、信用枠の保証料は上表における契約上の利率に含まれているものと仮定した。また、これらの資金調達の手配については、前取りの報酬や組成に伴う費用は生じないこととし、契約上の利率に含まれるものと想定している。

手元現金残高が SPC の操業における最低必要資金 (11.2.2 事業計画に関連する前提の運転資本セクションに記載) に不足する場合には、不足額はリボルバーによる借入が現地金融機関より金利 22.0%で自動的に行われる仮定している点に留意が必要である。一方、現金残高が最低必要資金を超過する場合は、超過額は利率 8%で預金となされるものと仮定している。リボルバーの利率 22.0%と預金利息 8.0%は、EIU (Economist Intelligence Unit ) による ‘ Country Report - Cambodia (February 2012) ’ にて公表されている預金利率 8.1%とスプレッド 13.8% (貸付利率は~21.9%) に基づいて仮定している。

#### 為替レート

本モデルはリアルによって作成されているが、外国通貨建て (本件では日本円または US ドル) の取引ないしは残高が生じた場合には、2011 年 12 月 31 日時点の為替レートである 4,040 リエル/US ドル及び 78 円/US ドルを使用して、各期末時点の換算を行った。将来の為替レートを合理的に見積もることは実務的に不可能であるため、30 年の利用期間を通して一定の為替レートを想定した。ただ、セクション 11.1.1 経済環境 - 通貨及び為替相場の分析結果によればリアルの US

ドルに対する為替レートは過去安定的に推移している点から、リアルと US ドルについて固定レートを使用することは一定の合理性があると考えられる。

### 11.2.3.1 暫定的な資金調達ストラクチャーに基づく財務分析結果

収益性および効率性分析に一般的に用いられる指標には EBIT マージン、ROA（総資産利益率）、ROE（自己資本利益率）などがある。それぞれの定義は以下の通りである：

**EBIT マージン：** EBIT(税引前当期純利益－支払利息＋受取利息)÷売上高で計算される収益性を示す指標である。

**ROA：** 総資産に対する当期純利益の比率として計算され、経営資源である総資産を如何に有効活用しているのかを示す指標である。

**ROE：** 自己資本に対する当期純利益の比率として計算される収益性分析の一指標で、株主の持分に対してどれだけのリターンを生み出しているのかを示す。

EIRR（自己資本内部収益率）と平均の ADSCR（元利金返済カバー率の年平均値）はスポンサー及びレンダーそれぞれの評価基準として使用している。EIRR と ADSCR の定義は以下の通りである：

**EIRR：** 初期投資である出資額とリターンとしての配当額（ただし、償還可能な優先株式又は劣後ローンの場合は元本の返済分を加える）により計算された内部収益率

**ADSCR：** 企業の現金獲得能力が元利金返済に対してどの程度か測定するための指標であり、借入の元利金返済と純現金収支の平均比率として計算される。なお、純現金収支はフリーキャッシュフローに利息を足し戻した金額である。

（注）「8.1.2.1 金融機関へのインタビュー」で実施したインタビュー並びに JICA により公表されている投融资基準によれば、JICA は投資するプロジェクトの評価に財務的内部収益率（Financial IRR、FIRR）又は経済的内部収益率（Economic IRR）もしくは両方を用いている。しかし、このシミュレーションにおいては、レンダー及びエクイティ投資家を一般化してモデルで検討するため、上記の指標を採用している。

表 11-9 暫定的な資金調達ストラクチャーに基づく負債・資本の構成において仮に設定した財務モデルに基づくシミュレーションの結果、EIRR と ADSCR は次の通り計算された：

表 11-10 暫定的な資金調達ストラクチャーに基づく財務分析結果要約

|               | 1-5年    | 6-10年 | 11-15年 | 16-20年 | 21-25年 | 26-30年 |
|---------------|---------|-------|--------|--------|--------|--------|
| EBITマージン      | -34.2%  | 26.6% | 45.4%  | 55.1%  | 61.0%  | 63.9%  |
| ROA           | -2.7%   | 9.0%  | 29.8%  | 51.6%  | 65.3%  | 83.8%  |
| ROE           | -217.8% | 3.2%  | -43.3% | 44.7%  | 54.2%  | 70.3%  |
| EIRR(配当VS出資)  | n/a     | n/a   | n/a    | -0.6%  | 6.3%   | 9.1%   |
| ADSCR*2(5年平均) | (2.6)   | 0.5   | 0.6    | 1.3    | n/a    | n/a    |

スポンサーは、資本の持つ劣後性からレンダーに比較してより大きくリスクをとり、基本的にはそれに応じて高いリターンを得るものと仮定している。しかし、暫定的な仮定に基づく本プロジェクトの EIRR は 9.1%と試算されており、US ドル建ての借入利率 18.0%を下回っている。結果として、本プロジェクトへの投資に興味を示すスポンサーはほとんどいないと考えられる。

暫定的な資金調達ストラクチャーに基づくシミュレーション結果によれば、フリーキャッシュフローは建設完了数年後に黒字化するものの、US ドル建て借入金の利率 18.0%の利払い及び元本返済により資金流出が生じるため、現地通貨建ての運転資金により資金繰りをつないでいくことになる。多額の減価償却費と支払利息により SPC は 10 年目まで純利益を計上しないと想定され、結果、累積損失が解消されるのは 18 年目となる。すなわち、18 年目以降にならない限り配当は行われず、スポンサーはリターンを獲得することができない。

スポンサーへのリターンを増加させる手段としては、次の代替手段が考えられる：

- (1) 民間金融機関からの有利子負債を削減するために SPC が JICA より 2.5%の利率により借入を行う（なお、22.0%の利率でのリエル建ての運転資金借入はそのまま利用可能であると仮定する。）その結果、合計の資金投入額のうち JICA からの調達を 70%とする。
- (2) 資金の吸い上げ（回収）のタイミングを前倒することで資金効率を高めるため、株式投資家に対して 9 年経過後から 15 年目までに（つまり 10 年目から 14 年目までの 5 年間に）償還可能な優先株式を割り当てる。

次に記載するセクション 11.2.4 A 資金調達に関する前提条件において、当初の財務分析結果に対応する仮定を要約している。特に断りの無い項目については、最終的な財務分析に用いた前提は当初の財務分析に用いた前提と同一である。

#### 11.2.4 資金調達関連の前提

セクション 11.2.3.1 暫定的な資金調達ストラクチャーに基づく財務関連の前提にて記載した当初の財務ストラクチャーは EIRR が潜在的な株式投資家の多くにとって引き受け難い水準となっている。本セクションにおいて、前セクションの 11.2.3.2 暫定的な資金調達ストラクチャーに基づく財務分析結果で記載した代替シナリオにおける仮定を要約している。

表 11-11 修正したシナリオでの負債・メザニン・資本の要約

(単位：千 US ドル)

| 種類   | 通貨    | 金額     | 金利               | 借入期間(年) | 返済猶予期間(年) |
|------|-------|--------|------------------|---------|-----------|
| 負債   | 日本円   | 7,339  | 2.5%*            | 25 年    | 5 年       |
| メザニン | リエル   | 1,572  | 0.0%             | 14 年    | 9 年       |
| 資本   | 日本円   | 771    | 資本全体の 49% (日本企業) |         |           |
|      | US ドル | 802    | 資本全体の 51% (現地企業) |         |           |
| 資本 計 |       | 1,573  |                  |         |           |
| 合計   |       | 10,485 |                  |         |           |

\* JICA のベンチマークとしている金利水準 2-3%の平均値。表 8-2 参照。

### 資金調達時点

下表 11-12 は資金調達のタイミングを示しており、表 11-8 にて説明したとおり、設備投資のタイミングにあわせて調達されると想定している。

表 11-12 資金調達時点

| (単位：千 US ドル) | スポンサー/レンダー | 1 年目  | 2 年目  | 3 年目    | 合計     |
|--------------|------------|-------|-------|---------|--------|
| 負債           | JICA       | 4,161 | 1,329 | 1,850   | 7,339  |
| メザニン         | 日本企業       | 775   | 4     | 793     | 1,572  |
| 資本           | 日本企業       | 646   | 643   | (519)   | 771    |
|              | 現地企業       | 672   | 669   | (539)   | 802    |
|              | 資本 計       | 1,318 | 1,312 | (1,058) | 1,573  |
| 合計           |            | 6,255 | 2,643 | 1,586   | 10,485 |
| 合計 (%)       |            | 60%   | 25%   | 15%     | 100%   |

### 11.3 財務分析結果

以下の表は、セクション‘11.2.4 資金調達関連の前提’において記載した仮定に基づく財務分析結果である。

セクション 11.2.4 資金調達関連の前提にて記載した修正後の前提では、EIRR は 13.9%の水準に達すると想定される。この算定された EIRR は依然として「カ」国の借入利率 18-22%よりも低いものの、以下の理由により EIRR が市場金利をやや下回っても財務的に実現可能と考えられる。(1)現地の負債コストは非常に高く、「カ」国の未成熟な金融市場においては株式資本コストはこの負債コストと大きく変わらないと考えられ、さらに、(2)ホスト国は安全な水へのアクセス率改善に伴う公共の利益を得られ、また、スポンサーは EPC ないし O&M 事業者として事業に参画する機会を得られたときにはこれらの業務における利益を期待できる。

表 11-13 財務諸表要約

| (単位：百万リエル)             |                 |               |                |                |                |               |
|------------------------|-----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| <b>損益計算書</b>           | <b>1-5年</b>     | <b>6-10年</b>  | <b>11-15年</b>  | <b>16-20年</b>  | <b>21-25年</b>  | <b>26-30年</b> |
| 営業収益                   | 15,881          | 31,242        | 39,211         | 49,241         | 63,208         | 79,864        |
| 営業費用                   | (21,309)        | (22,927)      | (21,392)       | (22,088)       | (24,680)       | (28,825)      |
| <b>営業利益または損失</b>       | <b>(5,429)</b>  | <b>8,315</b>  | <b>17,820</b>  | <b>27,152</b>  | <b>38,528</b>  | <b>51,038</b> |
| その他の利益または損失            | (1,708)         | 3,980         | 5,164          | 4,071          | 3,351          | 2,285         |
| <b>税引前利益</b>           | <b>(7,137)</b>  | <b>12,295</b> | <b>22,984</b>  | <b>31,223</b>  | <b>41,879</b>  | <b>53,323</b> |
| 所得税                    | -               | (1,410)       | (4,597)        | (6,245)        | (8,376)        | (10,665)      |
| <b>税引後利益</b>           | <b>(7,137)</b>  | <b>9,092</b>  | <b>18,387</b>  | <b>24,979</b>  | <b>33,503</b>  | <b>42,659</b> |
| <b>キャッシュフロー計算書</b>     | <b>1-5年</b>     | <b>6-10年</b>  | <b>11-15年</b>  | <b>16-20年</b>  | <b>21-25年</b>  | <b>26-30年</b> |
| 営業キャッシュフロー             | 8,886           | 22,032        | 25,789         | 29,303         | 35,437         | 42,455        |
| 投資キャッシュフロー             | (42,238)        | -             | -              | -              | -              | -             |
| 財務キャッシュフロー             | 45,226          | (12,335)      | (31,600)       | (33,108)       | (41,633)       | (42,659)      |
| <b>キャッシュフローの増減額</b>    | <b>11,874</b>   | <b>9,697</b>  | <b>(5,810)</b> | <b>(3,805)</b> | <b>(6,196)</b> | <b>(204)</b>  |
| 現金同等物の期末残高             | 11,874          | 21,571        | 15,760         | 11,956         | 5,760          | 5,556         |
| <b>フリーキャッシュフロー</b>     | <b>(33,351)</b> | <b>22,032</b> | <b>25,789</b>  | <b>29,303</b>  | <b>35,437</b>  | <b>42,455</b> |
| <b>貸借対照表</b>           | <b>5年度</b>      | <b>10年度</b>   | <b>15年度</b>    | <b>20年度</b>    | <b>25年度</b>    | <b>30年度</b>   |
| 流動資産                   | 12,317          | 22,145        | 16,507         | 12,847         | 6,924          | 7,082         |
| 固定資産                   | 25,986          | 13,955        | 6,456          | 2,083          | -              | -             |
| <b>総資産</b>             | <b>38,304</b>   | <b>36,100</b> | <b>22,963</b>  | <b>14,930</b>  | <b>6,924</b>   | <b>7,082</b>  |
| 流動負債                   | 215             | 274           | 350            | 447            | 570            | 728           |
| 固定負債                   | 32,518          | 24,389        | 16,259         | 8,130          | (0)            | -             |
| <b>総負債</b>             | <b>32,733</b>   | <b>24,663</b> | <b>16,609</b>  | <b>8,576</b>   | <b>570</b>     | <b>728</b>    |
| <b>純資産</b>             | <b>5,571</b>    | <b>11,437</b> | <b>6,354</b>   | <b>6,354</b>   | <b>6,354</b>   | <b>6,354</b>  |
| <b>負債・純資産合計</b>        | <b>38,304</b>   | <b>36,100</b> | <b>22,963</b>  | <b>14,930</b>  | <b>6,924</b>   | <b>7,082</b>  |
| <b>EBITマージン</b>        | -34.2%          | 26.6%         | 45.4%          | 55.1%          | 61.0%          | 63.9%         |
| <b>ROA</b>             | -2.2%           | 8.0%          | 18.5%          | 36.3%          | 84.1%          | 152.7%        |
| <b>ROE</b>             | -20.4%          | 17.2%         | 46.7%          | 78.6%          | 105.5%         | 134.3%        |
| <b>EIRR (配当 vs 出資)</b> | n/a             | -11.9%        | 7.2%           | 11.2%          | 13.0%          | 13.9%         |
| <b>ADSCR (5年平均)</b>    | n/a             | 2.2           | 2.6            | 3.2            | 4.1            | n/a           |

\* EIRR の計算には優先株の償還金額を含んでいる



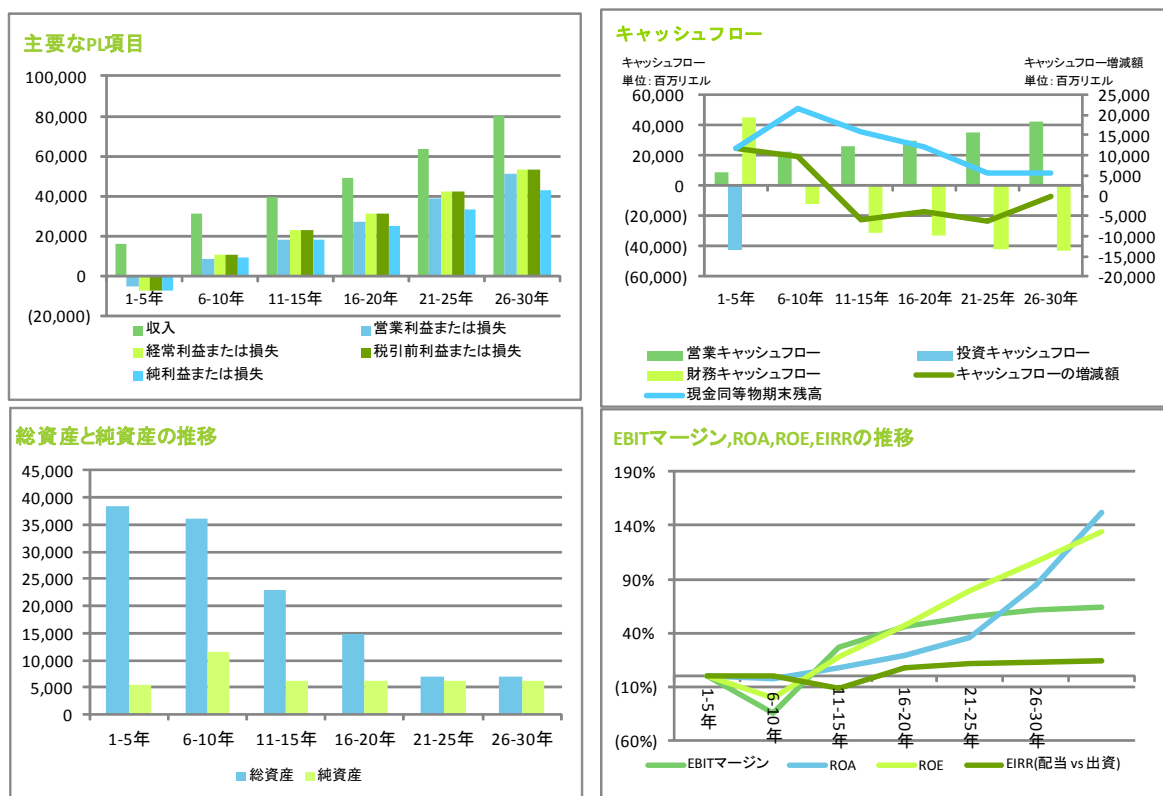


図 11-11 財務諸表要約

### 11.4 PPP における経営指標

上水道事業を持続可能なものとするため、一定の管理指標が設定・維持されることが必要である。下表において上水道プロジェクトを達成するために不可欠と考えられる一般的な指標を整理している。

表 11-14 マネジメント管理指標

| No | マネジメント管理指標 | 定義   | 目標                     | 財務分析における実績値   |
|----|------------|--|------------------------|---|
| 1  | 上水道普及率 (%) | ( $\frac{\text{実際給水人口}}{\text{総人口}} \times 100$ )          | 100%                   | 42%   |
| 2  | 給水水質       | 「カ」国 STD   | WHO ガイドライン             | 良好  |
| 3  | 給水時間 (時間)  | 1日あたりの運営時間   | 24 時間                  | 良好  |
| 4  | 水圧 (kPa)   | 100-150 kPa  | 最低 200 kPa             | 250 kPa   |
| 5  | 無収水率 (%)   | $((\text{物理的損失} + \text{商業的損失}) / \text{総配水量}) \times 100$ | 発展途上国 -30%<br>先進国 -10% | カンポット - 6.3%<br>ケップ (ホテル) - 4.6%<br>ケップ (住民) - 6.3% |

|    |                       |  |                          |  |
|----|-----------------------|--|--------------------------|--|
| 6  | 職員比率                  | 上水道職員数/<br>(上水道接続数<br>/1,000)                                    | 世界銀行のガイド<br>ライン-5人       | 8.2人 (2011年)   |
| 7  | 運転費率(%)               | (運転費/料金収<br>入) × 100<br>運転費 = 運営費<br>用 - 減価償却費                   | 100%以下 (70%以下<br>が望ましい)  | 1年目 - 37.5%<br>15年目 - 35.2%<br>30年目 - 35.8%  |
| 8  | 営業費用比率(%)             | (営業費用/売上<br>高) × 100<br>営業費用 = 運転<br>費用 + 支払利息 +<br>その他の管理費<br>用 | 120%以下 (100%以下<br>が望ましい) | 1年目 - 367.8%<br>15年目 - 49.8%<br>30年目 - 35.8%   |
| 9  | 料金回収率 (%)             | (現金回収実額/<br>営業収益) × 100  | 90% (100%が望まし<br>い)      | 90-100%  |
| 10 | 料金水準(リエル<br>又は US ドル) | ユーザーの WTP*<br>及び ATP**の範囲<br>内                                   |                          | 1年目:<br>カンポット - 1,390 リエル/ m <sup>3</sup><br>ケップ (ホテル) - 2US ドル/ m <sup>3</sup><br>ケップ (住民) - 6,000 リエル/<br>m <sup>3</sup><br><br>翌年以降: セクション<br>11.2.2 に記載のレートで上<br>昇すると仮定している。 |

\* WTP 支払意思額 (Willingness to Pay)

\*\* ATP 世帯の総収入額を基準とした支払可能額 (Affordability to Pay)

## 11.5 種々のシナリオと感応度分析

セクション 11.3 財務分析結果に記載の結果は、当初のシナリオに基づくものであり、実際の結果は金融機関に対するインタビュー結果により示される項目を含むリスクの影響を受ける。インタビュー結果はセクション '8.1.3 実行可能な資金調達オプション' を参照されたい。

### 11.5.1 リスクシナリオ 1: 現地通貨の価値下落リスク

本リスクシナリオでは現地通貨の他国通貨に対する価値が下落し、結果、SPC の売上高の一部は現地通貨建てであることから、外国通貨での収益性の下落を招くこととなる。

11.1.1 経済環境 - 外国為替にて分析している通り、リエルは US ドルに対して非常に安定的に推移しているため、リスクシナリオ 1 では、カンボジアリエルは対日本円価値が 20%下落した状態で今後 10 年間は安定的に推移すると仮定している。

表 11-15 リスクシナリオ 1 の試算結果

| リスクシナリオ1     | 1-5年 | 6-10年  | 11-15年 | 16-20年 | 21-25年 | 26-30年 |
|--------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|
| EIRR(配当vs出資) | n/a  | -23.1% | 5.2%   | 10.0%  | 12.0%  | 13.1%  |
| ADSCR(5年平均)  | n/a  | 2.0    | 2.4    | 2.8    | 3.6    | n/a    |

上表はリスクシナリオ1において、本プロジェクトが借入返済に伴う支出を獲得する現金収入が上回っていることを示している。結果として、スポンサー及び SPC にとっては収益性の悪化が問題となる。

#### 11.5.2 リスクシナリオ 2 : 建設スケジュールの遅延リスク

本リスクシナリオでは、上水道施設の建設工事が想定する建設期間内に完了せず、SPC が操業をスケジュールどおりに開始できないケースについて分析している。具体的には、リスクシナリオ2ではカンポットの水道施設について3年間完成が遅延すると想定している。

表 11-16 リスクシナリオ 2 の試算結果

| リスクシナリオ2     | 1-5年 | 6-10年  | 11-15年 | 16-20年 | 21-25年 | 26-30年 |
|--------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|
| EIRR(配当vs出資) | n/a  | -13.5% | 4.1%   | 8.9%   | 11.0%  | 12.3%  |
| ADSCR(5年平均)  | n/a  | 2.4    | 3.1    | 3.8    | 5.0    | n/a    |

上表より、3年分のキャッシュインフローの減少が窺える。結果として、スポンサーと SPC の収益性が悪化している。

#### 11.5.3 リスクシナリオ 3 : O&M コストの増加リスク

本リスクシナリオでは当初のベースシナリオよりも O&M コストが増加したケースについて分析している。リスクシナリオ3では、「カ」国のインフレ率をベースシナリオにおいて想定した5%よりも高い8%と想定した。なおコストは8%で増加するが、水道料金価格についてはコスト増にあわせて値上げすることはできないと想定している。

表 11-17 リスクシナリオ 3 の試算結果

| リスクシナリオ3     | 1-5年 | 6-10年  | 11-15年 | 16-20年 | 21-25年 | 26-30年 |
|--------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|
| EIRR(配当vs出資) | n/a  | -23.1% | 3.5%   | 7.6%   | 9.4%   | 10.3%  |
| ADSCR(5年平均)  | n/a  | 1.9    | 2.2    | 2.2    | 2.2    | n/a    |

リスクシナリオ3では、当初よりもキャッシュインフローは少なくなり、結果 ADSCR についても当初より低い水準となっている。さらに、スポンサーと SPC の収益性が悪化している。

#### 11.5.4 リスクシナリオ4：水道料金のインフレ追随率の下落

本リスクシナリオにおいては、水道料金が事業計画どおりに上昇しないケース、特にセクション11.2.2で記載しているが、カンポット及びケップの両者について80%と設定されているインフレ追随率が下落することによる場合の分析を行っている。リスクシナリオ4では、政府による介入ないし消費者の反発により、水道料金がインフレ率5%に対してその50%分しか上昇しないと仮定している（すなわち、予測インフレ率の半分である）。なお、ケップホテルのインフレ追随率は100%のままとし、ベースシナリオから一定のままとしている点に留意されたい。

表 11-18 リスクシナリオ4の試算結果

| リスクシナリオ4     | 1-5年 | 6-10年  | 11-15年 | 16-20年 | 21-25年 | 26-30年 |
|--------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|
| EIRR(配当vs出資) | n/a  | -15.5% | 6.0%   | 10.1%  | 12.0%  | 13.0%  |
| ADSCR(5年平均)  | n/a  | 2.1    | 2.5    | 2.9    | 3.7    | n/a    |

上表はリスクシナリオ4にて、ベースシナリオよりもキャッシュインフローが少なくなり、スポンサーとSPCの収益性が悪化することを示している。

#### 11.5.5 リスクシナリオ5：水道料金水準の下落リスク

現状のベースシナリオでは配水費用（オフテイカーで発生する配管と管理費用）はごく僅かであり、オフテイカーは水道料金をマージンゼロで引受けるとの仮定に基づき設定されている。リスクシナリオ5では、オフテイカーが20%のマージンを受取るため、SPCが受取る水道料金が減少すると仮定している。

表 11-19 リスクシナリオ5の結果

| リスクシナリオ5     | 1-5年 | 6-10年  | 11-15年 | 16-20年 | 21-25年 | 26-30年 |
|--------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|
| EIRR(配当vs出資) | n/a  | -23.1% | -3.4%  | 4.8%   | 8.0%   | 9.7%   |
| ADSCR(5年平均)  | n/a  | 1.5    | 1.9    | 2.4    | 3.0    | n/a    |

上表より、低水準の水道料金の結果キャッシュインフローが減少し、ADSCRも低水準となり、また、スポンサーとSPCの収益性が悪化する事を示している。

#### 11.5.6 建設コストの高騰

リスクシナリオ6ではSPCがベースシナリオよりも建設費用が上昇した場合の負担を被るケースを分析している。具体的にはベースシナリオよりも20%建設費用が上昇するものと仮定している。

表 11-20 リスクシナリオ 6 の結果

| リスクシナリオ6     | 1-5年 | 6-10年  | 11-15年 | 16-20年 | 21-25年 | 26-30年 |
|--------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|
| EIRR(配当vs出資) | n/a  | -23.1% | 2.9%   | 8.1%   | 10.4%  | 11.7%  |
| ADSCR(5年平均)  | n/a  | 1.8    | 2.3    | 2.7    | 3.5    | n/a    |

上表より、コストの増加によるキャッシュアウトフローの増加により、スポンサーと SPC の収益性が悪化し、レンダーの ADSCR は低水準になる事を示している。

#### 11.5.7 借入利率の上昇リスク

ベースシナリオにおいては JICA から金利 2.5% で借入を行うと仮定している。インタビューにおいて、JICA がベンチマークとする利率は 2~3% とのことであるが、JICA 借入のみとなっているため、仮に利率が変動した場合の SPC の財務数値へのインパクトが大きくなる点が懸念される。したがって、JICA 借入の利率が 2.5% から 5.0% へと上昇するケースを分析する。

表 11-21 リスクシナリオ 7 の結果

| リスクシナリオ7     | 1-5年 | 6-10年  | 11-15年 | 16-20年 | 21-25年 | 26-30年 |
|--------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|
| EIRR(配当vs出資) | n/a  | -23.1% | 2.8%   | 8.5%   | 11.0%  | 12.3%  |
| ADSCR(5年平均)  | n/a  | 1.5    | 2.0    | 2.6    | 3.6    | n/a    |

リスクシナリオ 7 においては、JICA からの借入利率の上昇の結果、プロジェクトから生成されるネットキャッシュフローがベースシナリオよりも低くなっている。結果として、スポンサーと SPC の収益性が悪化し、レンダーの ADSCR は低水準になる事を示している。

#### 11.6 収益性分析と評価

感度分析の結果、SPC の収益性に重大な影響をもたらすシナリオは下表に示す 5、3、6 のシナリオケースである。

表 11-22 収益性分析結果要約

( ) 内の数値はマイナス

|                               |       | 1-5年 | 6-10年       | 11-15年 | 16-20年 | 21-25年 | 6-30年 |
|-------------------------------|-------|------|-------------|--------|--------|--------|-------|
| ベースシナリオ                       | EIRR  | N/A  | (11.9)<br>% | 7.2%   | 11.2%  | 13.0%  | 13.9% |
|                               | ADSCR | N/A  | 2.2         | 2.6    | 3.2    | 4.1    | N/A   |
| 1. 現地通貨が対日本円で 10 年間で 20% 価値下落 | EIRR  | N/A  | (23.1)<br>% | 5.2%   | 10.0%  | 12.0%  | 13.1% |
|                               | ADSCR | N/A  | 2.0         | 2.4    | 2.8    | 3.6    | N/A   |

カンボジア国地方給水に関する本邦技術適用性  
にかかると情報収集・確認調査

|                                |       |     |             |        |       |       |       |
|--------------------------------|-------|-----|-------------|--------|-------|-------|-------|
| 2. カンボットの建設期間が3年間遅延            | EIRR  | N/A | (13.5)<br>% | 4.1%   | 8.9%  | 11.0% | 12.3% |
|                                | ADSCR | N/A | 2.4         | 3.1    | 3.8   | 5.0   | N/A   |
| 3. O&M コストが毎年 8%増加             | EIRR  | N/A | (23.1)      | 3.5%   | 7.6%  | 9.4%  | 10.3% |
|                                | ADSCR | N/A | 1.9         | 2.2    | 2.2   | 2.2   | N/A   |
| 4. 水道料金のインフレ追従率の下落(80%から 50%に) | EIRR  | N/A | (15.5)      | 6.0%   | 10.1% | 12.0% | 13.0% |
|                                | ADSCR | N/A | 2.1         | 2.5    | 2.9   | 3.7   | N/A   |
| 5. オフテイカーのマージン 20%             | EIRR  | N/A | (23.1)      | (3.4)% | 4.8%  | 8.0%  | 9.7%  |
|                                | ADSCR | N/A | 1.5         | 1.9    | 2.4   | 3.0   | N/A   |
| 6. 建設コストの 20%上昇                | EIRR  | N/A | (23.1)<br>% | 2.9%   | 8.1%  | 10.4% | 11.7% |
|                                | ADSCR | N/A | 1.8         | 2.3    | 2.7   | 3.5   | N/A   |
| 7. 日本円建てローンの金利が上昇(2.5% 5.0%)   | EIRR  | N/A | (23.1)<br>% | 2.8%   | 8.5%  | 11.0% | 12.3% |
|                                | ADSCR | N/A | 1.5         | 2.0    | 2.6   | 3.6   | N/A   |

## 第12章 妥当性の評価

### 12.1 国家政策との整合性

妥当性は四辺形戦略、国家戦略開発計画及びMIMEのアクションプランに照らして評価する。

四辺形戦略は「カ」国の国家的開発戦略である。上水道分野について「カ」国が直面する課題が、四辺形戦略（フェーズⅡ：2008年9月26日）に述べられている。「妥当な公衆衛生サービスは依然、限定的である。保健セクターの数々の実績にかかわらず、産婦死亡率は依然、高い。農村地域のヘルスケア・サービス、衛生及び安全な水における改善度合いは、CMDGsで設定された目標に適合するようさらに促進されなければならない。」とし、ポイント68は「CMDGsにのっとり飲食の安全と生活の向上を確実にするために人々の安全な水へのアクセス権利について政府はより傾注する。…」とし、さらに、ポイント69では「…政府は開発パートナー及び自国の財源によりかんがい事業と安全な水の供給事業の開発と運営に民間セクターの参加を促進する。」としている。

国家戦略開発計画(NSDP)はCMDGs及び四辺形戦略を実現するための戦略である。2010年に見直されている。この計画による2015年の安全な水にアクセスできる人口の割合は都市部及び農村地域でそれぞれ80%、50%であるが、2013年までの目標値は以下のとおり見直されている。

表 12-1 NSDP update 2009-2013

| 項目                  | 目標値    |        |        |        |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|
|                     | 2010年  | 2011年  | 2012年  | 2013年  |
| 農村地域の改善された飲用水へのアクセス | 43.49% | 44.99% | 46.49% | 47.69% |
| 都市部の安全な飲用水へのアクセス    | 54%    | 55%    | 57%    | 60%    |

また、NSDP updateでは、以下の項目も目標としている。

- 農村地域の衛生と安全な水へのアクセスの整備を促進すること
- 民営水道及び民間資本を活用すること

MIMEのアクションプランは四辺形戦略の実現にある。アクションプランは“アクションプラン2009-2013”としてまとめられ、以下の4点からなっている。

- 1) グッドガバナンスと人材育成の組織的な強化
- 2) 法令の強化改善
- 3) 公営水道の改善強化
- 4) 支援機関との協力

このうち2)においては以下の点を戦略的な目的として規定している。

- 民間セクターの推進
- 貧困層の保護と補助

したがって、本調査の結果は「カ」国の国家計画と整合している。

## 12.2 日本の技術の農村地域への適合性

日本の浄水技術の適用性について調査対象地域における技術面の妥当性について述べる。使用される技術は車載式セラミック膜ろ過浄水装置(MCME)である。しかしながら本調査の過程でケップに提案する浄水場として定置式セラミック膜ろ過浄水装置をも含めることとなった。この方式について同様に検討する。

移動式及び定置式のこの技術は「カ」国の農村地域に対して、以下のような特徴を有している。

- 小規模な村落が散在しており、家々が点在している。したがって、配管を用いたシステムによる給水は費用・時間などの側面で非効率的である。
- 運転及びメンテナンスにかかる技術者の雇用と必要な要員の確保は、村落部では困難である。
- 急速砂ろ過方式などの従来の水処理技術は、必ずしもメンテナンスが容易ではなく、また必ずしも安全な水を供給できるとは限らない。

以上の3点を考慮すると、膜処理システムの採用が望まれる。

ケップに計画される浄水場はカンポットと異なる立地条件のため、カンポットと同じ処理方式を採用すること好ましくはない。提案の処理システムは中央監視システムが容易に採用できるので、運転は容易となり、処理が極めて確実なものとなる。このような観点からケップの浄水場の処理方式として定置式のセラミック膜ろ過浄水方式が採用された。

加えて、車載式セラミック膜ろ過浄水装置は2011年10月～11月にカンダール州で実証実験において性能が証明されている。この実験はMIMEとPPWSAに協力の下に行われており、その試験結果は装置のセラミック膜ろ過方式(精密ろ過)の機能を証明し、「カ」国の道路事情にも耐久性があることを証明している。

セラミック膜ろ過技術による処理水量は、日本における合計膜処理水量のおおよそ1/3に達している。2011年6月現在、セラミック膜技術は103の浄水場にて採用されている。このことは本技術が多数の村落部において運用・維持管理されていることを意味し、またセラミック膜技術の運用・維持が容易であることを示している。セラミック膜を備えた最も古い設備については、運用当初から13年が経過しており、セラミック膜の寿命は毎年更新され続けていることを示している。

上述の理由によりセラミック膜ろ過浄水装置は、確立された技術であり、十分に適合可能な技術である。このことはカンダール州の実験においても実証されている。

## 12.3 社会経済面からの配慮と整合性

水供給システムの整備はプロジェクト対象地域の衛生状況を改善するだけでなく、途上国では多くの場合水汲みは子供や女性の仕事であることから、彼らをそうした労働から解放することになる。水汲みの仕事が教育や社会活動から彼らを妨げていることを考慮すれば、プロジェクトは明らかに社会環境を向上させるものである。

他方で、新規の水供給システムはプロジェクト対象地域の人々に新たな費用負担を課すものとなる。社会経済の視点からすれば、新しいプロジェクトの実施にあたり貧困層を如何に保護するかは最も重要な課題のひとつである。ここでは、PPPスキームにおける新規の水供給プロジェクトにおいて、貧困層が必要最低限の安全な水にアクセスできるようにするための資金補助のメカ



ニズムを検討した。

### 12.3.1 資金補助のタイプ

資金補助のタイプと事例を下表にまとめた。

表 12-2 補助のタイプと事例

| 補助の対象 | 非限定                   | 限定                              |   |  |
|-------|-----------------------|---------------------------------|---|--|
|       |                       | 自己選択                            |   | 管理者による選択   |
|       |                       | 量的限定                            | サービスレベルの<br>限定                          |  |
| 使用料金  | 全般的な価格補助<br>全てのユーザー   | 段階料金<br>メーターの設置された少量<br>使用のユーザー | 公共水栓における<br>無料水<br>公共水栓を使う世帯            | 地理的差別料金<br>特定の地域に居住する世帯<br>「社会的使用料金」<br>貧困と認定された世帯 |
| 接続料金  | 接続料金の無償化<br>全ての新規ユーザー | -                               | 低レベルのサービスに対する接続料金の軽減<br>低レベルのサービスを選んだ世帯 | 「社会的接続料金」<br>⇒貧困と認定された世帯                           |

出典: World Bank, Water, Electricity, and the Poor: Who Benefits from Utility Subsidies, 2005

### 12.3.2 貧困層保護のガイドライン

2003年に閣僚評議会で承認された水供給及び衛生に関する国家方針には、貧困層の保護と補助のガイドライン（第4章）があり、その目的として「消費者が支払う意思のある適切な価格で良い品質かつ適切な量の水を供給する」ことが掲げられている。さらに、ガイドラインは通常重要な課題としては水使用料金ではなく、高い接続料が障害になっていると強調している。

### 12.3.3 プノンペン水道公社（PPWSA）のケース

1999年から2011年の12月までにPPWSAは貧困世帯のために26,877件の接続を実施した。これは、全接続件数の14%に相当する。貧困世帯用の26,877件の接続のうち16,118件（うち1,463件が都市中心地域、14,655件が郊外地域）に対して4,029,904,080リエル（982,904 USドル）の補助が行われた。補助の詳細は下表のとおりである。

表 12-3 接続料金に対する補助の詳細

| 補助   | 接続地域  |        | 合計     | 補助金額<br>(リエル) |
|------|-------|--------|--------|---------------|
|      | 都市中心  | 郊外     |        |               |
| 100% | 236   | 6,123  | 6,359  | 2,151,885,600 |
| 70%  | 594   | 4,090  | 4,684  | 1,109,545,920 |
| 50%  | 490   | 3,252  | 3,742  | 633,146,400   |
| 30%  | 143   | 1,190  | 1,333  | 135,326,160   |
| 合計   | 1,463 | 14,655 | 16,118 | 4,029,904,080 |

出典: PPWSA

PPWSA の料金体系は、段階的従量制と利用者のカテゴリー分けを採用している。詳細は下記のとおりである。

表 12-4 PPWSA の水道料金表

| 家庭用                        |                             | 行政用                        |                             | 業務用                        |                             |
|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 使用料<br>(m <sup>3</sup> /月) | 料金<br>(リエル/m <sup>3</sup> ) | 使用料<br>(m <sup>3</sup> /月) | 料金<br>(リエル/m <sup>3</sup> ) | 使用料<br>(m <sup>3</sup> /月) | 料金<br>(リエル/m <sup>3</sup> ) |
| 0 - 7                      | 550                         | -                          | 1,030                       | 0 - 100                    | 950                         |
| 8 - 15                     | 770                         |                            |                             | 101 - 200                  | 1,150                       |
| 16 - 50                    | 1,010                       |                            |                             | 201 - 500                  | 1,350                       |
| >50                        | 1,270                       |                            |                             | >500                       | 1,450                       |

出典: PPWSA

#### 12.3.4 計画のための補助方法の検討

現時点では、カンポット水道局は貧困層保護のための方策は取っていない。接続料金は 100US ドルで、使用料金は使用量にかかわらず一律 1,400 リエル/m<sup>3</sup> である。なお、新規ユーザーは接続時に保証金として 13US ドルを支払う必要がある。

計画が PPP スキームであるため政府からの補助が期待できないことから、フルコストリカバリーの方針の下では、貧困層の負担の軽減は他のユーザーに対する負担の増加、すなわち内部補助で行う必要がある。貧困層が水供給にアクセスできない主な障害としては、彼らの所得に比べて、1)最初に一回で支払わなければならない接続料金の高さ、および 2)毎日の水使用にかかる料金の高さである。この 2 点について配慮する必要がある。そのため、貧困層の保護として以下の 2 点について検討する必要がある。

- 接続については、申請に基づいて対象者を選定し、その対象者に対して料金の割引や分割払い（あるいはその組み合わせ）がなされるべきこと。
- 水の使用については従量制による段階的料金を設定すべきこと。

### 12.3.5 計画の妥当性について

水道事業は、子供や女性から水汲みの労働から解放し、住民に対しては水系感染症から健康を守るものであり、本計画は明らかに社会環境を向上させるものである。加えて、今後の貧困層へ、12.3.4 で記述した検討をカンポット水道局と協議をすすめることにより、計画の妥当性は評価される。

## 12.4 財務分析面からの整合性

通常、株式投資家は、「カ」国における負債金利（約 20%）に一定のプレミアムを上乗せした水準以下の利回りではプロジェクトへの投資に興味を持たないと思われる。しかし、本プロジェクトの場合、試算された EIRR は依然として「カ」国の借入コストよりも低いものの、以下の理由により EIRR が市場金利をやや下回るようになるような水準であっても財務的に実現可能と考えられる。(1)現地の負債コストは非常に高く、「カ」国の未成熟な金融市場においては株式資本コストはこの負債コストと大きく変わらないと考えられ、さらに、(2)ホスト国及び現地の水道公社は安全な水へのアクセス率改善に伴う公共の利益を得られ、また、スポンサーは EPC ないし O&M 事業者として事業に参画する機会を得られたときにはこれらの業務における利益を期待できる。

## 12.5 PPP プロジェクトのサステナビリティ

民間セクター参加のメリットを最大限活用するために実行すべき PPP オプションの中から、カンポット及びケップの現状に基づいて、適切な PPP オプションが選択された。民間セクターの参加は必要な施設及び設備の投資及び調達のために必要な資本及び財政資源へのアクセス、並びに専門性及びスキルへのアクセスを拡大することができる。

カンポット事業は、用水供給システムの建設及び維持管理が、典型的な PPP オプションのひとつである DBOOT (Design-Build-Own-Operate-Transfer) モデルとして実施されるように計画された。同モデルにおいては、浄水場が 30 年のプロジェクト期間のもと建設され、カンポット水道局との間に用水供給契約を締結し、特別目的会社が設立される。

一方、ケップ事業は、カンポット事業同様、プロジェクト期間 30 年のセラミック膜ろ過浄水場及び車載式セラミック膜ろ過浄水装置の建設・調達及び維持管理が、PPP オプションのひとつである DBOOT モデルとして実施されるように計画された。同モデルにおいては、カンポット事業と共通の特別目的会社が、エンド・ユーザーへの給水サービス及び料金徴収業務を担当することになる。財務分析によれば、テイク・オア・ペイ条項を契約書に盛り込むなどの必要なリスク・カバー手段を採用することにより、両事業合わせての財務的持続性が確認されている。

## 第13章 結論と提言

### 13.1 結論

国家戦略開発計画 (NSDP) は 2015 年までに都市部と農村地域の安全な水にアクセスできる国民の率をそれぞれ 80%、50%に引き上げる目標を定めている。しかしながら、MIME 及び MRD によると 2011 年の実績はそれぞれ 60%及び 41%に留まっている。MIME は首都プノンペン と地方都市の水道事業を管轄している。MIME はドナーの支援を受けて地方都市の水道事業整備を促進しているが、プノンペン市以外の水道事業の普及率の伸びは低迷している。それゆえ MIME は NSDP の目標達成の緊急な必要性から水道分野におけるアクションプラン 2009-2013 を策定した。これによれば MIME はその政策の下にさまざまな改善を実施しているが、近年、4 公営水道の営業権を「カ」国の民間企業に譲渡している。この民営化とは別に、「カ」国における登録された民営水道の数は現在 146 箇所になっている。

このような状況の中で、本調査は本邦民間企業が有する水道技術について「カ」国における適用性を調査し、普及率の低い地方都市と農村地域において安全な水を供給する計画を立案するものである。この調査はこれと平行して、PPP の組成による事業化に向けて基礎的な情報を収集することを目的としている。「カ」国においては民営化が進行しているため、将来の PPP 事業のカウンターパートとしてふさわしい水道事業体は、SRWSA、プルサット水道局、バタンバン水道局、カンポンチャム水道局、カンポントム水道局、スパイリエン水道局及びカンポット水道局等に限られてきている。

本調査においてはカンポット市とケップ州が調査対象地域として選択された。この地域に計画された水道事業の内容は

カンポット水道局向けに用水供給事業とケップ州のビーチリゾート地域とケップ州農村地域を給水区域とする小規模水道事業を立ち上げる。

カンポットでの用水供給事業の日最大給水量は 2030 年に 3,433m<sup>3</sup>/日、ケップの浄水場のそれは 859m<sup>3</sup>/日である。

ケップ州における車載式セラミック膜ろ過浄水装置による給水の能力は 220m<sup>3</sup>/日である。リゾート地域であるケップビーチは浄水場を有する通常の配水方式を選択し、農村地域については車載式セラミック膜ろ過浄水装置を使用する。

本調査で使用する本邦民間企業が有する水道技術には、車載式セラミック膜ろ過浄水装置と通常（定置式）のセラミック膜ろ過浄水施設が採用された。カンポットにおける新浄水場の技術は現行の水道料金からくる制約があり、処理方式は経済面を重視して選定された。

本調査におけるカンポットの配水管の計画は、互いの浄水場の処理水量の確保と互いの事業のサステナビリティを考え、配水地域割り計画に基づいて設計された。これについて MIME にはテイク・オア・ペイ方式（買取保証契約方式）で十分であるという考えがあり、本配水管計画は次のステージにおいて MIME と SPC の候補者との間で再考が必要となる。

本 PPP 事業計画における EIRR (Equity IRR : 株主内部収益率)は 13.9%となる。これは「カ」国の市中金利を下回り、多くの投資家をひきつけるものではないが、この EIRR の 13.9%という数字は以下の理由により潜在的な投資家にとっては受入可能となる。

負債コストは非常に高く、この負債コストは「カ」国の未熟状態の金融市場では株式コストとは大きな差がない。

「カ」国政府は国民の安全な水へのアクセス率の向上（普及率の向上）による公共の利益を得られ、またスポンサーは EPC ないし O&M 事業者として事業に参画する機会を得られたときにはこれに上乗せした利益を期待できるためである。

適切な PPP 事業形態はカンポットとケップの地域特性に基づき各種の選択肢から最適なものが選択される。現時点では、カンポットとケップの水道事業として DBOOT 方式を推奨する。契約期間は両者とも 30 年以内となろう。

PPP 事業計画の地域はカンポット州都とケップ州を合わせて 1 個の PPP プロジェクトとなる。SPC はカンポットの浄水場の中に設置することが計画され、ケップ州におけるビジネスと併せて運営される。

用水供給事業契約は「適切な水量に対するテイク・オア・ペイ契約」と「配水地域割り条項」を含むであろうが、「配水地域割り条項」は将来の更なる調査において、MIME と協議の上、レビューされるべきと判断する。これらの地域において PPP 事業を立ち上げるためには、海外の支援機関による無償資金援助などにより、カンポット市内配水管未整備地域における短期間の配水管網整備が前提となる。

## 13.2 提言

- 1) カンポットにおいては短期間の配水管網整備が必要であるため、国際機関の無償資金援助などの援助を準備することが重要である。
- 2) PPP 事業の実現のため、適切な供給水量に関する買取保証条項を含む契約案を協議して置く必要がある。この条項は両者の win-win 関係の構築するものである。

分析の前提としてオフテイクリスクは次の項目により低減される：

「カ」国政府からの保証

オフテイカー（地方政府）によるテイク・オア・ペイの受け入れ。これは需要リスクをオフテイカーに託する方法である。これが不可能な場合には、SPC は直接的に需要リスクを被り、SPC 投資者による高利負担を求められる結果となる。

- 3) 民間水道業者であるウエスタンコースタル開発会社はケップ州全域において水道事業のライセンスを取得しているが、2009 年の倒産により破壊したダムを残し、事業が頓挫している。しかしながらこの会社は MIME より 6 カ月間(2012 年 5 月 28 日まで)営業権の保有を延長する許可を得ている。この延長の推移については注意深くモニターしていかなければならない。
- 4) PPP プロジェクトのサステナビリティを確保するためには、次の前提条件を確保しなければならない。関係者及び関係機関は必要とされる作業を注意深くかつ迅速に、確認し、手順を構築し、実行に移さなければならない。

- ・ 「カ」国政府からの効果的な支援
- ・ SPC 設立のための入札準備
- ・ 的確なパフォーマンス目標
- ・ 現実的な料金水準設定及び料金改定メカニズム
- ・ 非募集型プロセスによる迅速な調達手続き

- ・ QIP に対する適格性の享受
  - ・ SPC に対する技術支援の実施
- 5) 資金調達に関しては、商業ベースの融資では高利（現在約 20%/年）と短期返済のため、プロジェクトの妥当性を減少させる。プロジェクトに妥当性とサステナビリティを持たせるためには、長期間返済、低利子の JICA の融資を獲得する必要がある。加えて、JICA により 5 年間の返済据置期間が与えられることを求めなければならない。「カ」国政府からの補助金は期待できないため（即ち、MIME はフルコスト・リカバリー・システムを支援）、返済据置期間なしでは、SPC は事業初期においてかなりの損失を抱え、立ち行かなくなる。
- 6) 本格 F/S のような次の段階においては、全ての条件をクリアした上で、水利権確保のため MORAM と事前協議が必要となる。（水利権に関する法律は現在草案を検討中である）。また、住民を含むステイクホルダーズ・ミーティングの開催も必要と考える。
- 7) 貧困層に対する支援の費用は内部補助金によることを基本としている。その補助金の範囲は利潤の確保、事業のサステナビリティについて関係者の同意の下に決定されなければならない。「カ」国の水道事業体には内部補助金を通して貧困層への配慮を行っている組織がある。その詳細は後続の段階の F/S において調査を行うことが有効であろう。

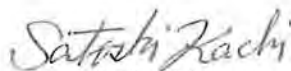
# 付 属 資 料

MINUTES OF MEETING

INCEPTION REPORT FOR DATA COLLECTION SURVEY  
ON JAPANESE WATER TREATMENT TECHNOLOGY FOR RURAL AREA  
IN THE KINGDOM OF CAMBODIA

BETWEEN  
MINISTRY OF INDUSTRY, MINES AND ENERGY  
AND  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY SURVEY TEAM

Phnom Penh, January 13<sup>th</sup>, 2012

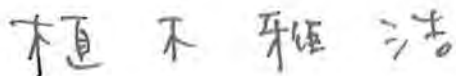


Satoshi Kachi  
Team Leader,  
JICA Survey Team  
Japan



Phork Sovanrith  
Secretary of State,  
Ministry of Industry, Mines and Energy  
(MIME)  
Kingdom of Cambodia

(As a witness)



Masahiro Ueki  
Advisor,  
Water Resources Management Division 1  
Global Environment Department, JICA  
Japan



## 1. Introduction

The JICA Survey Team (hereinafter referred to as “the Team”) organized by the consortium of METAWATER Co., Ltd., CTI Engineering International Co., Ltd., Deloitte Touche Tohmatsu LLC., discussed with the Ministry of Industry, Mines and Energy (hereinafter referred to as “MIME”) regarding the Inception Report (hereinafter referred to as “IC/R”) for the Data Collection Survey on Japanese Water Treatment Technology for Rural Area in the Kingdom of Cambodia (hereinafter referred to as “the Survey”) on January 10<sup>th</sup> and 13<sup>th</sup>, 2012.

As the result of the discussion on IC/R, MIME accepted IC/R and agreed on its contents in principle.

## 2. Main points discussed

The main issues discussed and agreed in the discussion were as follows:

### (1) Stand Point of the Survey

JICA explained that the Survey would be conducted to aim only at basic data collection and the implementation of the proposed project would be considered later by the related parties based on the result of the Survey. MIME agreed on that.

### (2) Request to MIME from the Team

In conjunction with the Chapter 6 of IC/R (Request for Cooperation,) the Team requested MIME to assign counterpart personnel in order to conduct smooth execution of the Survey. In response to this, MIME agreed to assign two counterparts personnel (as follow) and the Director of Kampot waterworks.

- Mr. Prom Sokunnarith in charge of the PPP, legal, socio-economical and financial matters.
- Mr. Pich Sambatt Rattanak in charge of the technical matter.

The Team requested MIME to provide the Team with the present status of registration and ongoing application of licenses of private water supplier operations in Kampot and Kep provinces. MIME agreed to provide necessary information by January 13<sup>th</sup>, 2012.

MIME pointed out that “(6) To provide measures to ensure the safety of the survey team” in Chapter 6 of IC/R was beyond the control of MIME.

### (3) Title of the Survey

The Team reported the result of visit to Department of Rural Water Supply, Ministry of

Rural Development for the presentation of IC/R. MRD suggested that the title of the Survey shall be changed the title from “Japanese Technology for Rural Water Supply” to “Japanese Water Treatment Technology for Rural Area”. Both sides agreed to change it as MRD suggested.

(4) Permission Letter to the Team and DIMEs

The Team reported the result of visits to DIMEs in Kampot and Kep provinces for the presentation of IC/R. DIME suggested that the permission letters are necessary to support the Team for the coordination with local authorities and the stakeholders and to keep them in DIMEs for record purpose. MIME promised to issue the permission letters both to the Team and DIMEs.

(5) Suggestions from MIME

- a. MIME explained that the Cambodian government might face difficulty to allocate budget for the PPP project which would be proposed as the result of the Survey.
- b. MIME suggested that the Team would contact Ministry of Economy and Finance (MEF) if the proposed PPP project would be implemented as BOT (Build Operate and Transfer).

3) 耳  
S.K

**MINUTES OF MEETING**

**INCEPTION REPORT FOR DATA COLLECTION SURVEY  
ON JAPANESE WATER TREATMENT TECHNOLOGY FOR RURAL AREA  
IN THE KINGDOM OF CAMBODIA**

**BETWEEN**

**MINISTRY OF INDUSTRY, MINES AND ENERGY**

**AND**


**JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY SURVEY TEAM**

**Phnom Penh, February 29<sup>th</sup>, 2012**



Satoshi Kachi  
Team Leader,  
JICA Survey Team  
Japan



Phork Sovanrith  
Secretary of State,  
Ministry of Industry, Mines and Energy  
(MIME)  
Kingdom of Cambodia 

## 1. Introduction

The JICA Survey Team (hereinafter referred to as “the Team”) organized by the consortium of METAWATER Co., Ltd., CTI Engineering International Co., Ltd., Deloitte Touche Tohmatsu LLC., discussed with the Ministry of Industry, Mines and Energy (hereinafter referred to as “MIME”) regarding the result of the Data Collection Survey on Japanese Water Treatment Technology for Rural Area in the Kingdom of Cambodia (hereinafter referred to as “the Survey”) on February 29<sup>th</sup>, 2012.

## 2. Main points discussed:

### (1) Request by the Survey Team

- The team submitted two copies of Draft Final Report to MIME and asked for comments from MIME by 7<sup>th</sup> March.

In response to this, MIME mentioned that the comments to the draft final report are only as follows:

### (2) Comments from MIME:

#### A. KEP

1. The PPP scheme in KEP should be changed from DBOO to DBOOT, like that in Kampot. The transfer can be made by the SPC to the Cambodian Government; and the Government (via MIME) will manage it.
2. After the concession period, the SPC must ensure the good condition of the Mobile-CMF when transferring them to the Government.

#### B. Kampot

1. In the planned bulk water supply to KWS, the separation of coverage areas between KWS and SPC is not necessary. It is KWS' responsibility to manage its distribution. To ensure the financial sustainability of the SPC, the contract between the two parties could mention the minimum amount of bulk water supply by the SPC to the KWS as “take or pay contract”. So even during the season in which the demand of water is low, KWS has to adjust its capacity and purchase that amount of bulk water supply from the SPC. In the meantime, the SPC has to ensure: quantity, quality, and water pressure.

(3) MIME reserves the right to develop water supply in both towns with other development partners.