

事業事前評価表(開発調査)

担当グループ:地球環境部第三グループ

1. 案件名	コロンビア国ボゴタ首都圏総合的水資源管理を踏まえた持続的水供給計画
2. 協力概要	<p>(1)事業の目的</p> <p>本開発調査では、ボゴタ首都圏に対して上水を供給しているボゴタ上下水道公社(以下 ACUEDUCTO)を実施機関として、地下水を活用した</p> <p>① 高標高貧困地区に対する給水効率の改善</p> <p>② 自然災害等緊急事態時の給水確保</p> <p>を目指した給水計画のマスタープラン(ボゴタ首都圏地下水給水活用計画)作成と、マスタープランで策定されたプロジェクトのうち優先的に実施されるべきプロジェクトに係るフイーシビリティ・スタディを実施するものである。</p> <p>なお、中長期的水収支、飲料水以外の水資源利用者との適切な配分、水環境の保全等総合的水資源管理の視点を踏まえて調査を実施する。</p> <p>(2)調査期間: 2006年11月~2009年3月(29ヶ月)</p> <p>(3)総調査費用: 3.2億円</p> <p>(4)協力相手先機関</p> <p>ボゴタ上下水道公社(ACUEDUCTO)</p> <p>(5)計画の対象(対象分野、対象規模等)</p> <p>1)調査対象地域:ボゴタ平原、チンガサ水系、スマバス水系(ボゴタ首都区と周辺11市)</p> <p>2)対象面積・人口:面積4,305km<sup>2</sup>、816万人</p> <p>3)対象分野:都市給水、水資源開発</p>
3. 協力の必要性・位置付け	<p>(1)現状及び問題点</p> <p>ボゴタ首都圏(ボゴタ首都区と周辺11市)は、コロンビア国(以下「コ」国とする)の人口の2割(816万人/2005年)が集中する政治経済の中心であり、過去10年間(1993~2003年)の人口増加率は、内戦による国内避難民の流入等を反映して2.3%であり、「コ」国全体の平均増加率(1.8%)を大きく上回っている。</p> <p>ボゴタ上下水道公社(ACUEDUCTO)はボゴタ首都圏に対する給水事業を担っており、以下の特徴を有している。</p> <p>1)組織・経営:ACUEDUCTOは1955年ボゴタ市水道局として設立、1995年に公社化された。職員数は1944名で、総裁はボゴタ市長により任命される。経常利益率13.5%(14.5%)、流動比率438%(264%)(ともに2004年決算値。括弧内の数値は平成16年度東京都水道局)であり、経営状況は比較的良好であるといえる。</p> <p>2)水資源管轄権:現在ACUEDUCTOの給水水源(全て表流水)の水利権は、国立自然公園システム特別管理ユニット(UAESPNN・57%)、クンティナマルカ地域自治公社(CAR・31%)、グアビオ地域自治公社(CORPOGUAVIO・8%)等が所有している(括弧内の数値は許可水量の構成比)。</p> <p>3)水源と需給:ACUEDUCTOの上水道の既存水源は表流水の水系によりボゴタ市北部のティトック系統(3貯水池/1浄水場)、東部のチンガサ系統(2貯水池/1浄水場)、南部のレガテラ系統(3貯水池</p>

／3浄水場)に分かれており、地下水源は使用されていない。系統別の給水量構成比はティトック系統(31%)、チンガサ系統(66%)、レガテラ系統(3%)とチンガサ系統に対する依存度が高い。各系統の最大浄水能力は夫々 $m^3/秒$  10.5、14.0、3.6 であるが、平均使用量は夫々4.5、9.5、0.5 程度で、稼働率は5割程度と施設に余力がある。しかしながら、ティトック系統の使用量が $4.5 m^3/秒$ と施設規模に比し低いのはCARに水利権を制限されているためであり、施設余力すべてを活用できるわけではない。

- 4) 水質:原水の水質に関しては、給水の7割弱を占めるチンガサ系統は清水で水質は良好であり、3割を占めるティトック系統(ティトック浄水場)のボゴタ川の水質も原水としてはそれ程悪くない。ティトック浄水場の原価に占める薬品コストは低く、むしろポンプ動力のコスト(取水地から浄水場までの標高差115m)が原価の大半を占めている。
- 5) 地下水水源の活用:地下水についてはボゴタ平原に約6,000本、ボゴタ市街区に約400本の井戸があり、計 $3.7 m^3/秒$ 生産されており、ボゴタ地域の水供給全体(都市用水+灌漑用水)の12%に相当する。地下水の主たる帯水層は第四紀層で井戸本数の93%、揚水量の78%を占める。水質は飲料水として適しておらず、主たる用途は灌漑用水と工業用水(合わせて92.7%)であり、飲料水は一部の地方自治体を使用するのみで地下水揚水量の4.7%に留まっている。このため、飲料水源全体に占める地下水の割合は1.3%に過ぎない。なお、ACUEDUCTOは飲料水水源として地下水を利用していない。
- 6) 給水状況:ACUEDUCTOの配水管網総延長は7,500Km、配水タンク54箇所、平均流量 $14.5 m^3/秒$ 、給水量は平均110ℓ/日・人で、給水率はボゴタ首都圏で99.4%(最低地区98.6%~最高地区100%)と極めて高く、かつ地域間の給水率格差もほとんどなく統計的には問題は見られない。しかしながら、高標高貧困地区に対しては給水圧不足、時間給水等が見られ実態上の給水量は他の地区に比し十分ではないと推測される。なお、無収水率は35%程度である。また、料金については社会政策を反映して、社会経済階層により6階層に分けた逡増的な料金を設定している(固定基本料金部分のみで比較すると最低と最高料金帯で13倍の格差がある)。

このような状況下、現在ACUEDUCTOは、以下2点の課題に直面している。

【1. 高標高貧困地区に対する給水】

「高標高貧困地区」とは、市街地(盆地:標高2500~2600m)周辺の山傾斜面(標高2700~3000m)に位置する低所得者層居住地域を指し、大きくボゴタ東北地区、南東地区、南地区の3地区に分けられる。これら3地区の人口は約200万人(首都圏人口の25%)で、そのうち7割弱が貧困層(ボゴタ市定義による6段階の社会経済階層の低位1,2位)である。また、これら3地区には内戦による国内避難民の流入が続いており、地区人口の2~3割を占めると推計される。避難民は流入当初は「非合法居住者」であり、ACUEDUCTOの給水対象外であるが、ボゴタ首都圏は避難民の定住化政策(合法居住者化)を進めており、合法化されるとACUEDUCTOの給水対象となる。従って、ACUEDUCTOは高標高貧困地区において以下の課題を抱えている。

ア) 300mの標高差によるポンプ圧送水によるコスト高

イ) 増加する高コストの給水対象者への給水の拡大

ウ) 主として合法居住者と認定される前の非合法居住者による不法接続・盗水

【2. 自然災害等緊急時における給水源確保】

ボゴタ首都圏では、地震・地滑り等の自然災害が多く発生している(1900年以来大規模地震3件。1996年~2001年の5年間で斜面災害404件)。これに対し、ACUEDUCTOは主として地震を想定し給水タンクの耐震補強などのハード面における対策を行っている。しかし、これら自然災害発生時の対

応マニュアルの整備や他関連機関との連携体制など、ソフト面での対策は必ずしも十分ではない状況にある。更に、ACUEDUCTO は水源を 100% 表流水に依存し、30~40Km 離れた浄水場から送水しており、地震災害発生時に送水が遮断される懸念があり、代替水源を確保することが必要である。

これらの課題を解決するための M/P、F/S の実施に係る開発調査の要請がなされ本開発調査を実施するものである。但し、ACUEDUCTO は表流水を水源とした水道事業体であり、地下水を利用した給水事業は初めての試みである。対象地域の地下水水利権は他の機関(クンディヤマルカ地域自治公社(CAR))が有していることから、地下水を利用した給水事業計画に係る ACUEDUCTO 内外の経営・行政上の妥当性・実現可能性について、フェーズ 1(マスタープランの策定)の初期段階で確認を行うこととする。

(2)相手国政府国家政策上の位置づけ

2003 年 6 月に国会で承認された国家開発計画「共同体国家に向けて」において、4つの基本方針「民主的安定の提供」、「経済再活性化と雇用の創出」、「社会的平等」、「行政の刷新」が謳われている。この中で、基本方針「社会的平等」を実現するために、コロンビア政府は都市部内の貧富格差・都市周辺部の貧困激化に対応するための基本的な生活基盤整備を進めている。本案件は首都圏の貧困層地区に対する安価で良質な水の安定供給と自然災害等緊急時における給水源確保を主目的としており、コロンビア政府の国家政策と整合性を有するものである。

(3)他国機関の関連事業との整合性

現時点で他ドナーによる ACUEDUCTO に対する支援はない。補足情報としては、以下2件が挙げられる。

- 1) ACUEDUCTO の給水源の7割弱を占めるチンガサ系統の整備(貯水池ポンプ場建設/維持管理用資機材調達/監視制御システム等)に対して、JBIC が世銀との協調融資により協力した(1991~2004 年/借入金額 83.8 億円)。
- 2) ドイツ KfW は高標高貧困地区のインフラ整備(道路舗装)と社会環境改善を目的としたプロジェクト(SUR と称する/給水は含まれず)を実施中。

(4)我が国援助政策との関連、JICA 国別事業実施計画上の位置づけ

JICA のコロンビア国別事業実施計画では、「平和構築」、「社会開発と社会的公平の建設」が援助重点分野として挙げられている。前者は 40 年にわたる内戦による 280 万人 (UNHCR/世界第 3 位) に上る国内避難民が形成する都市貧困地域の拡大や、貧困地域を含む周辺部の一般的生活環境・治安状況の悪化等を緩和するための協力を内容とする。後者は政治・社会・経済構造に起因する貧富格差の拡大(ジニ係数 57.6/177 ヶ国中下から 9 位/2004 年 UNDP 人間開発報告書による)、貧困層の増大(貧困層比率:60%)に対して、特に都市部貧困層に対する生活基盤整備を支援するものである。

本案件は首都圏の高標高貧困地区(同地区には国内避難民も多く居住している)に対して安価で良質な水の安定供給を主目的の1つとしており、上記2つの援助重点課題への対処に資するものである。

4. 協力の枠組み

(1)調査項目

本開発調査は、ACUEDUCTO を実施機関として地下水を活用した

- ① 高標高貧困地区に対する給水効率の改善
- ② 自然災害等緊急事態時の給水確保

を目指した給水計画のマスタープラン(ボゴタ首都圏地下水給水活用計画)作成と、マスタープランで策定されたプロジェクトのうち優先的に実施されるべきプロジェクトに係るフィージビリティ・スタディを実施するものである。

具体的成果としては、1)ボゴタ首都圏地下水給水活用計画、2)優先プロジェクトに係るフィージビリティの検証、3)優先プロジェクトに係る事業実施計画の3点を想定している。

調査工程としては、フェーズ1「マスタープランの策定」、フェーズ2「優先プロジェクトのフィージビリティ・スタディ」の 2 フェーズに分ける。フェーズ1において実際に高標高貧困地区で試掘を行い、その結

果を織り込んで地下水給水活用計画の策定、優先プロジェクトの選定を行う。フェーズ2において、フェーズ1で選定された優先事業の概略設計、組織・制度改善計画、フィージビリティの検討を行う。

#### 【フェーズ1】 マスタープランの策定

##### 1) 現状分析と地下水給水活用の妥当性・実施可能性の検討

- 社会経済・水資源セクター・自然条件の調査・分析
- 水資源管理、給水、危機管理に関する政策・制度・組織の調査・分析
- 主要給水施設の現状調査
- 地下水給水活用の妥当性・実施可能性の検討

##### 2) 試掘調査

- 高標高貧困層地区の給水状況と社会経済実態把握
- 地表地質踏査と試掘サイト選定(3箇所程度)
- 試掘調査実施のための地下水に関する水利権所管機関との協議・確認
- 試掘調査計画策定(調査深度・位置等)
- 試掘調査の実施と試掘井における水位観測

##### 3) 基本計画の策定

- 水需要予測
- 水資源ポテンシャル調査
- 既存給水施設拡張計画の検討
- 総合的水資源管理を踏まえた基本計画の策定

##### 4) 優先プロジェクトの選定

- 代替案の評価
- 環境社会配慮調査
- 優先プロジェクトの選定

#### 【フェーズ2】 優先プロジェクトのフィージビリティ・スタディ

##### 5) 優先プロジェクトの事業実施計画の策定

- 優先プロジェクト概略設計(ハード面)
- 優先プロジェクト実施に係る組織・制度改善計画策定(ソフト面)
- 事業実施計画の策定
- フィージビリティの検討
- 環境社会配慮調査

##### 6) マスタープラン(ボゴタ首都圏地下水給水活用計画)の内容の「コ」国側関係者への理解の促進

- セミナーの開催(ボゴタ首都区、水利権機関、研究調査機関、水利機関、他トナー等を対象)

#### (2) アウトプット(成果)

- 1) ボゴタ首都圏地下水給水活用計画
- 2) 優先プロジェクトに係るフィージビリティの検証
- 3) 優先プロジェクトに係る事業実施計画

#### (3) インプット(投入): 以下の投入による調査の実施

##### (a) コンサルタント(分野)

総括/給水計画、水理地質/地下水開発計画、給水計画(施設運営・維持管理)、水理・水文(灌漑)、社会調査、物理探査、試掘調査、水質/環境(下水処理)、施設設計/積算、行政組織・制度/経済財務分析

##### (b) 研修員受入れ

本格調査開始以降、本調査の C/P の能力向上の観点から、分野を選定し(先方要望分野は地下水開発、環境保全、地盤沈下の3分野)、研修実施の必要性を検討することとする。

<p>5. 協力終了後に達成が期待される目標</p> <p>(1) 提案計画の活用目標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・策定された提言事業(現時点では地下水を利用した高標高貧困地区に対する給水の改善/緊急時対応策)が順次実施される。</li> </ul> <p>(2) 活用による達成目標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ACUEDUCTO の水道事業が改善される。</li> </ul>
<p>6. 外部要因</p> <p>(1) 協力相手国内の事情</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 政策的要因: 貧困格差の縮小、貧困層への基本的な生活インフラの拡充という現政権及びポゴタ市長の基本的政策の変更がない。</li> <li>2) 行政的要因: 調査対象地区の地下水水利権(試掘・利用)管轄機関(CAR)の試掘調査に対する協力方針の変更がない。</li> <li>3) 経済的要因: ACUEDUCTO の経営状況悪化による投資資金の不足が生じない。</li> <li>4) 社会的要因: 高標高貧困地区における極度な治安の悪化が生じない。</li> </ol> <p>(2) 関連プロジェクトの遅れ</p> <p>特になし。</p>
<p>7. 貧困・ジェンダー・環境等への配慮</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・高標高貧困地区試掘井サイトの選定に際しては、貧困や環境による影響を配慮することが必要である。</li> </ul>
<p>8. 過去の類似案件からの教訓の活用</p> <p>このような開発調査においては事業化の目処(行政・経営環境)、施設整備・維持管理に係る実施体制について検証することが必要であり、過去の教訓を踏まえ、調査初期段階において、地下水給水活用の妥当性・実施可能性につき検討する。</p>
<p>9. 今後の評価計画</p> <p>(1) 事後評価に用いる指標</p> <p>(a) 活用の進捗度</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・本提言の上水道整備事業への反映状況</li> <li>・本格調査の過程で移転された技術・ノウハウの組織内での活用状況</li> <li>・優先プロジェクト(地下水を活用した高標高貧困地区への給水改善事業を想定)の実施状況</li> </ul> <p>(b) 活用による達成目標の指標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ACUEDUCTO の経営指標(とくに収益性、安全性指標)</li> <li>・緊急事態(特に地震を想定)への給水体制確立</li> </ul> <p>(2) 上記(a)および(b)を評価する方法および時期</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) 本格調査終了後3～5年</li> <li>b) 本格調査終了後10～15年</li> </ol> <p>(注) 調査にあたっての配慮事項</p>