

仮想市場法（CVM）による上下水道サービスへの支払意志額の推計

—ペルー共和国イキトス市におけるケース・スタディ—^{*1}

開発金融研究所主任研究員

前専門調査員

(社)海外コンサルティング企業協会

藤田 安男

藤井あゆみ

古川 茂樹

小川 武彦^{*2}

要 旨

平成15年度開発政策・事業支援調査(SADEP)「持続可能な上下水道セクターに向けた民活の役割：中南米のケース」の一環として、ペルー共和国イキトス市（円借款にて上水道整備事業を実施中）を対象に、上下水道サービスに対する受益者の支払意志額、支払可能額の推計を試みた。

支払意志額は仮想市場法によるアンケート調査、支払可能額は家計調査等、をもとにそれぞれ推計した。(i) 支払意志額は現行料金の約2倍程度、(ii) 支払可能額は現行料金をはさんで、1割程度低い水準から2割程度高い水準の範囲である、との結果が得られた。このことから、上下水道サービス改善に対する受益者の価値評価は高いが、支払能力の限界ため、事業費の一部をまかなうための料金水準引上げの余地は限られると考えられる。事業の持続性向上のためには、高い支払意志を顕在化させるための料金徴収徹底、経営効率化によるコスト削減、所得向上に資する地域振興事業の実施などが必要であろう。

CVMによる推計された支払意志額は、料金水準に対する需要サイドの有用な情報を提供するものであり、その限界を考慮しつつ活用が期待される。

Abstract

This study conducted estimates of Willingness to Pay (WTP) and Affordability to Pay (ATP) of beneficiaries for water and sanitation services in Iquitos City, Peru as part of Special Assistance for Development Policy and Projects (SADEP) “The Role of Private Sector Participation (PSP) for Sustainable Water Supply and Sanitation Sectors: The Case of Latin America” in 2004.

The WTP was estimated through a questionnaire survey in line with Contingent Valuation Method (CVM), while the ATP was computed with reference to available data including the household survey data in the area. The main findings are: (i) WTP is approximately twice of the current average payment level; and (ii) ATP is roughly in the range from 10%-lower to 20%-higher than the current average payment level. The implication of this result is that although the beneficiaries' valuation on the improvement of the water and sanitation services is high, the room for increasing the tariff level for financing a portion of the project cost would be small due to their limited payment capacity. Therefore, other means of revenue generation, such as strengthening of payment collection to realize the expressed high WTP, cost reduction through more efficient operation and management, and regional development activities contributing to the increase of income would be necessary in order to improve the sustainability of the services in the city.

The estimated WTP through CVM is expected to be utilized as useful information of the demand side on tariff level of services with consideration to its limitations.

^{*1} 本稿は、平成15年度開発政策・事業支援調査（SADEP）『持続可能な上下水道セクターに向けた民活の役割—中南米のケース—』（株）コーエイ総合研究所及び日本工営（株）への委託調査）の一部をもとに作成したものである。本調査の実施にあたり、（株）日本総合研究所 創発戦略センター 井熊均 所長、南山大学経営学部 薫祥哲 教授より指導・助言を頂戴したが、特に薫祥哲教授には本CVM調査について重点的に指導・助言を頂戴した。なお、上記調査の全体概要は、次号以降の開発金融研究所報の掲載予定である。

^{*2} SADEP調査団員として、本CVM調査を担当。

はじめに

平成15年度に実施した開発政策・事業支援調査(SADEP)「持続可能な上下水道セクターに向けた民活の役割—中南米のケース」では、中南米の上下水道セクターの問題点を持続性という観点から分析し、民活導入による問題解決の可能性について検討した。この中で、上下水道料金の適切な設定が政治的理由などから困難な場合があること、また過去のいくつかの事例では民活導入後の料金上昇が問題となったことも指摘されている。持続的な上下水道セクターの実現、また民活導入に当たっては、適切な料金設定が重要であり、その設定根拠も求められている。

開発途上国における上下水道料金の設定方法は様々であるが、本調査では、家計所得や家計支出をベースとした受益者の「支払可能額」(Affordability to Pay: ATP)と共に、受益者の「支払意志額」(Willingness to Pay: WTP)を推計、受益者負担額(すなわち、料金水準)を検討するための基礎データを収集・作成することを試みた。

本調査ではケース・スタディの対象として、ペルー共和国のイキトス市における上下水道整備事業を取り上げ、事業持続性の基盤となる適切な受益者負担額を推計するため、仮想市場法(Contingent Valuation Method: CVM)を活用したアンケート調査を2003年11月～2004年1月にかけて実施した。CVMは、アンケートを用いて上下水道サービスへの支払意志額を尋ねて環境改善の価値を推定する手法であり、今回のケースでは、イキトス市を対象とした上下水道整備事業による「水供給および下水処理に対する環境改善への支払意志額の推定」という形で、CVMを活用した^{*3}。これにより、上下水道サービスに対する支払意志額の推計も参考にしながら、適正な上下水

道料金のオプションを提供することが可能となる。

第1章 調査手法

(1) 仮想市場法(Contingent Valuation Method: CVM)とは

環境経済学の分野では、環境の質の改善や、公共事業などの社会資本整備による便益を評価するいくつかの手法が開発されている。こうした非市場財を評価する代表的な手法として、「代替法」、「トラベルコスト法(Travel Cost Method: TCM)」、「ヘドニック法(Hedonic Price Method: HPM)」、「仮想市場法(Contingent Valuation Method: CVM)」などがあげられるが、CVMは評価対象が極めて広いという点で近年、最も普及している手法の一つである。

CVMはアンケートなどを利用して、環境資源が改善、もしくは公共財が提供されたときを仮想的に想定し、その改善に対する支払意志額を直接聞き出し、それをもとに便益を貨幣価値で評価する。米国メイン州の森林レクリエーションを対象にCVM評価が行われて以来、現在までに2,000以上の研究蓄積があると言われている。環境問題への関心の高まりを背景に、アメリカでは80年代に入ってから環境保全政策の社会的効果を評価することを目的に、CVMが積極的に導入されるようになった^{*4}。日本においても公共事業の費用対効果の分析にCVMが用いられる事例が増えつつある。

(2) CVMの理論と活用における留意点

CVMは、人々に環境を保全するため、あるいは

*3 標記SADEPは、メキシコ、ペルー、コスタリカ、パナマを調査重点対象国とし、うちメキシコ、ペルー、パナマの3カ国では円借款事業を対象に民活導入の可能性に関するケース・スタディも実施した。ペルーでは「地方上下水道整備事業(Ⅱ)」の対象都市の一つであるイキトス市をケース・スタディの対象とした(借款契約締結2000年9月。円借款承諾額7,636百万円。本事業は、同市他、クスコ市、シクアニ市を対象としている)。CVM調査は、イキトス市を対象としたケース・スタディの一部であり、同市の上下水道サービスの料金水準について踏み込んだ分析を行ったものである。なお、本事業の同市における事業内容は下水道事業を含まないが、下水道に対するニーズに鑑み、上水道・下水道の両方を調査対象とした。

*4 栗山(1998)、栗山(2000)。

は環境を改善するために、最大幾らまでなら支払っても構わないか（支払意志額）を質問して環境の価値を評価する手法である。その理論的根拠は、経済学の消費者理論に置かれている。環境が改善される前の現状から改善された後の仮想的状態への無差別曲線の変化に対応した効用、およびこの効用の変化を貨幣価値で評価したものが支払意志額である。このようにして推計された支払意志額は、以下のような特徴を持つ。

① 支払意志額は人によって異なる

支払意志額には環境や公共財に対する様々な価値観が反映されるため、人によって異なる値となる。CVMでは、人々の異なる支払意志額の代表値を推計することで支払意志額を確定する^{*5}。

② 支払意志額は需要のみで決定される

支払意志額は需要のみで決まるものであり、CVMは需要サイドの手法であるともいえる。CVMにおいては、サービスのために投下された資本といったコストのような供給サイドに対する評価は、投下資本から提供されるサービスから生み出される効用に対する回答者の評価となる。供給サイドは、サービスの供給量と供給コストの関係を表す供給曲線によって表現され、価格（料金）は需要曲線と供給曲線の均衡点から求められることとなる。ただし、支払意志額の推計は料金設定の基礎となるデータを提供することになる。

③ バイアスの存在

CVMの分析結果から推定される支払意志額の代表値をベースにそのまま現実の料金体系を改定することはできない。CVMの分析によって推定される支払意志額はあくまでも「仮想的に」回答者によって伝えられたシナリオに基づいて表明された支払意志額であり、後述するいくつかのバイアスが存在することを認識すべきである。この中でも、CVMで表明された支払意志額と、現実の料金体系によって課金される状況における支払意

志額とは若干の差が認められる。これは、シナリオ伝達によるバイアスの中でも予算制約バイアスと呼ばれるバイアスである。すなわち、表明された支払意志額が、実際に課金される時点で、他の財およびサービスを購入可能金額が低下するという条件（予算制約）を正確に反映していない可能性がある、ということである。言い換えれば、CVMの分析結果によって導出される需要曲線は、あくまで仮想状態の需要曲線であり、現実の需要曲線と若干のずれが生じる可能性がある。このことにより、CVMの分析結果は、そのまま現実の料金体系に反映できるとは限らないということがいえる。

④ 分析結果の固有性

CVMは、ある時点における、ある一定地域の回答者固有の環境価値に対する評価を測定する手法である。すなわち、今回の分析結果は、本調査の対象であるイキトス市の上下水道ユーザーおよび潜在的なユーザーの現時点での支払意志額を代表する値であり、ペルーの他の地域に適用することはできない。

以上のようなCVMの特徴と限界を踏まえ、本調査では、適切な料金体系の基礎となる受益者の支払意志額の推計を行った^{*6}。

第2章 ペルー国イキトス市におけるCVM調査の実施

CVM調査は、(i) 評価対象の情報収集、(ii) 母集団の確定およびサンプル抽出、(iii) シナリオ策定、(iv) 調査票の作成、(v) フォーカス・グループ・ミーティングとプリテストの実施、(vi) 本格調査の実施、(vii) 調査結果の分析および支払意志額推定、の7段階の作業から構成される。本調査では、まず、イキトス市の上下水道サービスの現状と上下水道整備事業計画を踏まえ、母集団を確定し、妥当なシナリオを設定する

^{*5} 代表値を推計する方法として、本調査で採用した質問形式である「二項選択方式」においては、間接効用関数を基盤とするランダム効用モデル、支払意志関数を基盤とするモデル、生存関数を基盤とする生存分析などが使われている。各モデルの詳細は栗山（1998）

^{*6} SADEP調査では、推計した支払意志額を参考にして、イキトス市の上下水道サービスの便益評価を行っている。

ことから作業を開始した。

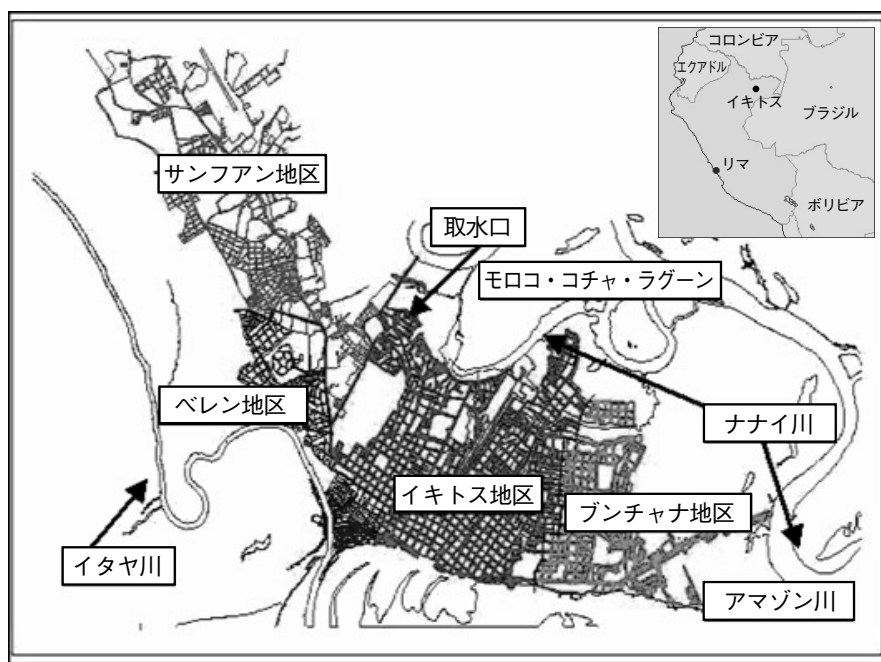
（１）受益対象地区および受益者の概要^{*7}

本調査の対象地域であるイキトス市は、ペルーの北東部に位置するロレト県の県都であり、人口は2003年の推定で約42万人である。行政単位としては、イキトス地区、ブンチャナ地区、ベレン地区、およびサンファン地区の4区に分かれている（図表1）。市内の産業は、観光業、小規模農業、小規模漁業、農産関連加工業、および木材加工業などであり、大規模な産業は存在しない。イキトス市は、アマゾン川およびその支流であるナナイ川およびイタヤ川に囲まれ、ナナイ川を市民の上水道の水源としている。ナナイ川は市民の水浴などの場であるとともに、一部の市民は小規模な漁業で生計を営んでいる。また、イキトス市の下水道は、既存の下水管渠を介して、周辺の水域へ未処理のまま放流されている。イキトス市の地形は、アマゾン川からナナイ川に向けて傾斜しており、市内の下水道の多くはモロナ・コチャ・ラグーンと呼ばれる水域を通して、ナナイ川に流入

している。このため、ナナイ川および汚水の集中するラグーンの汚染が著しい。ラグーンでは、悪臭、食用魚に起因する皮膚病なども報告されている。

イキトス市では、世帯数の約60%しか住民登録がなされておらず、いわゆる住民台帳は十分に整備されていない。このため、上下水道サービスの受益者は、イキトス市の上下水道公社の「ユーザーおよび潜在ユーザー台帳」から情報を得ることとなった。同台帳には、現在のユーザーおよび近い将来ユーザーとなる可能性がある約52,000世帯が登録されており、これが最も信頼できる受益者リストである。このリストにより、イキトス市ほぼ全域における上下水道へのアクセスの状況、世帯主の氏名、および住所が確認可能となった。ただし、イキトス空港に近い市内北西部のサンファン地区は、上下水道本管が未整備であるため、同台帳には同地区の多くの世帯が潜在ユーザーとして含まれておらず、住民台帳のサンファン地区のデータ（約5,800世帯）を同台帳に加えて補完した。

図表1 イキトス市の位置及び概略図



出所：SADEP調査団

^{*7} 本稿では、一般家庭ユーザーを対象とした調査結果を述べる。商業ユーザーの調査結果は、本稿末尾に参考として記した。

(2) 母集団の確定およびサンプル抽出

CVMでは、母集団は評価しようとする環境価値の受益者（今回のケースでは、上下水道サービスの受益者）が原則である。母集団の範囲は、イキトス市を対象とした上下水道整備事業による上水道供給サービスおよび下水道処理サービスの受益者である。前述したように、今回のCVM調査の受益者リストは、ロレト県上下水道公社から入手した約58,000世帯を含むユーザーおよび潜在ユーザーリストに、イキトス市の住民台帳から得られたサンファン地区の約5,800世帯を加えて、サンプルを抽出するために必要な母集団を構成する受益者候補リストとした^{*8}。

① 上水道サービス受益者の母集団

上水道サービスについては、サンファン地区を除くイキトス市全域をカバーしているものの、市の全域に対して以下の問題が存在し、上水道サービスの受益者は以下の2つのグループに類型化される^{*9}。図表2は、イキトス市の上水道サービス受益世帯の状況である。

- (i) 現在給水管に接続されておらず、水道サービスが全く提供されていないグループ（グループ1）
- (ii) 現在水道サービスが提供されているものの、限られた給水時間および低い水圧によって不完全な水道サービスしか提供されていないグループ（グループ2）

イキトス市全域が何らかの上水道の問題を抱え

図表2 イキトス市上水道サービス受益世帯の状況（2003年10月末現在）

サービス・タイプ	サービス世帯数①	サービス停止中②	登録世帯数①+②
24時間給水	12,700	2,399	15,099
時間制限給水	19,777	7,440	27,217
合計	32,477	9,839	42,316

出所：ロレト県上下水道公社資料より作成

ており、国際協力銀行は、地方上下水道整備事業（Ⅱ）を通じて、イキトス市の上水道整備事業を支援している。イキトス市における事業内容は、表層水を水源とする上水供給補強の確保を目的とした、上水道施設（取水施設、導水施設、浄水場、送配水施設等）の新設及びリハビリである。本事業により、サンファン地区のほぼ全域に対して上水道サービスを提供するとともに、市内全域の供給時間が24時間となり、十分な水圧が確保され、市内全域が何らかの便益を享受することとなる。したがって、リストに掲載されている世帯すべてのユーザーおよび潜在ユーザーを母集団とすることとした。図表3にイキトス市の給水時間別エリアの概念図を示す。

② 下水道サービス受益者の母集団

下水道サービスに関しては、市内中心部のほとんどが下水道へ接続されているものの、下水処理場はなく、前述したように、生下水がそのままイキトス市を取り囲むアマゾン川とその2つの支流（ナナイ川およびイタヤ川）に放流されている。下水道サービスの受益者は、以下の3グループに類型化される。

- (i) 現在下水道管渠に接続されておらず、下水道サービスが全く提供されていないグループ（グループ1）
- (ii) 現在下水道管渠に接続されているものの、降雨などにより汚水があふれるなど、完全な下水道サービスが提供されていないグループ（グループ2）
- (iii) 現在下水道管渠に接続されており、汚水を当該世帯から安全な場所まで運ぶという意味でサービスが提供されているものの、周辺河川に生下水道を放流することによる環境悪化を懸念するという意味で、完全な下水道サービスが提供されていないグループ（グループ3）

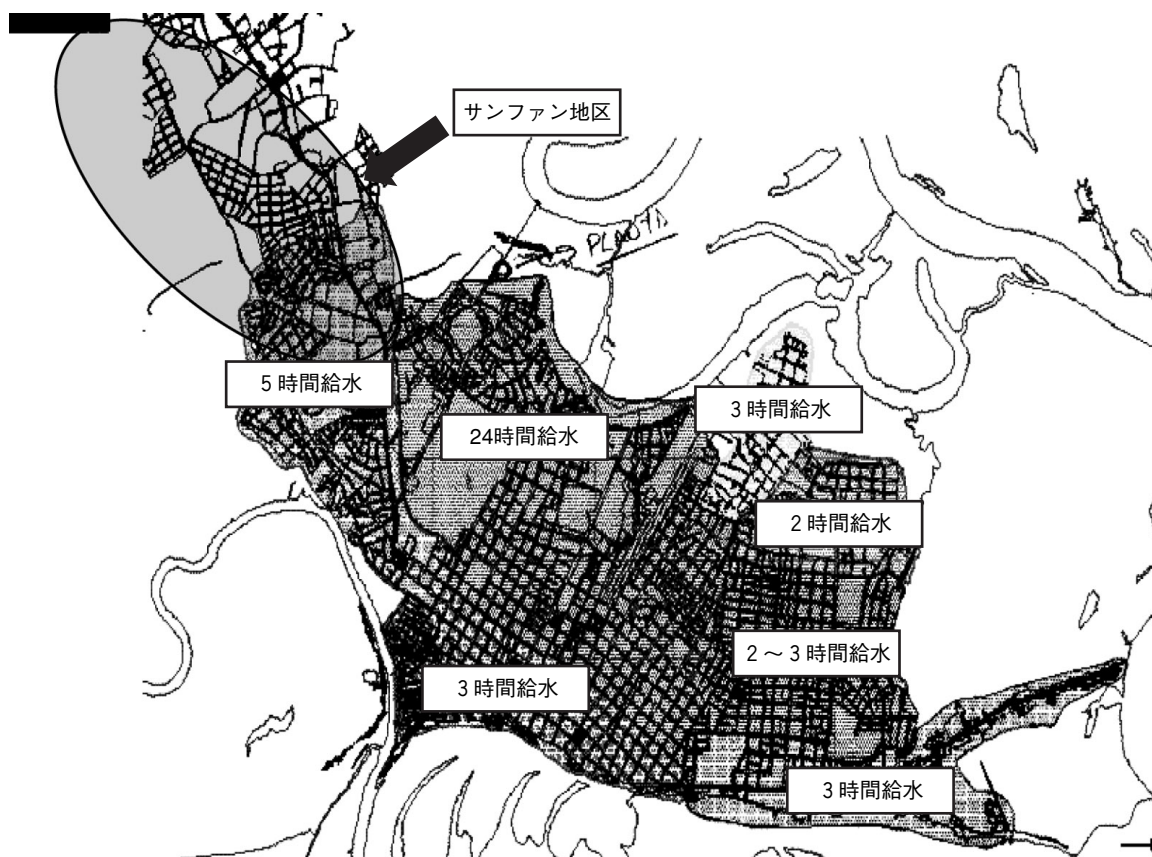
図表4はイキトス市の下水道サービス受益世帯の状況を示す。

イキトス市下水道事業は、国際協力銀行が支援

*8 以下の上下水道受益者のグルーピングは今回のCVM調査の実施・分析において重要であり、本稿においても頻出する。

*9 サンファン地区のほぼ全域

図表3 イキトス市の給水時間別エリア概念図



出所：SADEP調査団

図表4 イキトス市の下水道サービス受益世帯の状況

世帯のタイプ	サービス世帯数(件)
接続世帯数	32,498
登録されているものの老朽化などにより接続していない世帯数(要りハビリ)	2,444
接続登録世帯数合計	34,942

出所：ロレト県上下水道公社

する事業には現在含まれていないが、ロレト県上下水道公社は、図表5に示す3つのオプションからなる下水道整備計画を想定している。このうち、オプション2は、下水道処理場を経ず、生下水道のままアマゾン川に放流する計画である。アマゾン川の流量はドイツのライン川の約300倍との報告もあり、イキトス市内に化学物質を排出する工場などがほとんど存在しないことから、アマゾン川の浄化能力に問題はなく、(エンジニアリング的には)下水道処理場の緊急性はあまりな

図表5 仮想される下水道事業のオプション

オプション	処理場	ポンプ場
オプション1	有	6カ所
オプション2	無	6カ所
オプション3	有	3カ所

出所：ロレト県上下水道公社

いようである。しかし、生下水道が多く放流されているモロナ・コチャ・ラグーンおよびナナイ川周辺の住民ではないフォーカス・グループ・ミーティングの構成メンバーでさえ、(i) 見栄えがよくない(観光資源に影響を与えるとの意見もあった)、(ii) 悪臭がする、(iii) 取水口の近くに生下水が放流されているのは問題、といったような意見が見られる。もちろん、上水道の取水口のあるナナイ川周辺に居住する住民で、下水道処理の必要性に言及する市民は多い。

このように、アマゾン川の汚染を回避するため

に、下水道管渠・ポンプ場の整備だけではなく、下水処理場を含む市全域を対象とするプロジェクト（オプション1）を想定し、下水道に接続し、満足している世帯をも含むユーザーを母集団とすることとした。

③ サンプルの抽出

サンプル数を決定する際に最も重要な検討項目は、推定された支払意志額の統計誤差は許容範囲内かという点である。もちろん、推定誤差はサンプル数が増えると低下していく傾向があるが、サンプル数が1,000以上になると推定誤差はほとんど減少しなくなることがわかっている。最近の研究によれば、支払意志額推定の統計的信頼性を担保するためには、「一段階二項選択方式（シングルバウンド）」で600、「二段階二項選択方式（ダブルバウンド）」で400以上のサンプル数があればよいとされている。前述したように、上水道・下水道サービスとも、対象グループが複数であることから、各グループにおいて最低限のサンプル数を確保するために、サンプル抽出数を1,000とした。

サンプルの抽出方法については、「単純無作為抽出方法」、「系統抽出法」、「多段抽出法」、「層別抽出法」などの方法がある。最も精度がよい方法は「層別抽出法」であるが、対象地域の層の作成に必要な家計情報が事前に入手できなかったため、母集団リストから乱数を用いて無作為に抽出する「単純無作為抽出法」を採用した。

（3）シナリオ策定

調査票の最も基本的な構成要素であるシナリオを策定するために、上下水道整備事業による仮想的状態を設定する。今回のケースのシナリオについては、現在の状態は、「上水道サービスが供給されていない」、もしくは給水制限や低い水圧のため「満足のいく上下水道サービスが供給されていない」状態であり、仮想的状態は上下水道整備事業の実施によって「満足のいく上下水道サービスが供給された」状態である。ここで重要な点は、回答者がイキトス市の一般市民であるため、現在の状態および仮想的状態をわかりやすく伝達する

ことである。そのため、ペルー国立衛生事業監督庁（SUNASS）およびロレト県上下水道公社から上下水道サービスに関する一般ユーザー用の広報資料を入手し、シナリオ説明に活用した。

（4）調査票の作成

調査票のデザインに関しては、シナリオ説明部分同様、回答者がイキトス市の一般市民であることに留意し、回答ストレスを軽減するために、できるだけ理解が容易な形式とした。また、イキトス市の現地事情に加えて、後述するフォーカス・グループ・ミーティングおよびプリテストの結果を十分考慮し、調査票を適宜修正した。調査票最終版には以下の設問が含まれる。

- ① 上水道供給の現状
- ② 下水道処理の現状
- ③ 現状の上水道供給サービスへの評価
- ④ 給水時間帯および給水圧力の現状
- ⑤ 現状の下水道処理サービスへの評価
- ⑥ 上水道消費量および需要量
- ⑦ 水因性疾病の現状
- ⑧ 上水道供給サービスへの支払意志額
- ⑨ 下水道処理サービスへの支払意志額
- ⑩ その他公共料金の支払額
- ⑪ シナリオへの理解度
- ⑫ 回答者および世帯主の基本的プロフィール
- ⑬ 世帯月額所得額および世帯月額貯蓄額

このうち、支払意志額を尋ねる設問は、CVM調査票の中で最も重要な部分であり、その手法には、「自由回答形式」、「付け値ゲーム形式」、「支払いカード形式」、「二項選択方式」などがある。今回は、最も一般的に用いられている「二項選択方式」を採用した。「二項選択方式」には、1回のみ金額を提示する「一段階二項選択方式（シングルバウンド）」および2回金額を提示する「二段階二項選択方式（ダブルバウンド）」がある。本調査では、サンプル数が少なくても比較的良好な推定結果が得ることのできる「二段階二項選択方式（ダブルバウンド）」を採用した。

調査票に基づく調査方式は、十分な調査スタッフが確保できるということもあり、直接面接方式を採用した。面接調査においては、調査スタッフ

の質が調査結果の質に大きく影響することから、スタッフのトレーニングを重視し、イキトス市の大学生10名を雇用して、十分トレーニングを実施した。

（５）フォーカス・グループ・ミーティングおよびプリテストの実施

本格的な調査を実施する前に、フォーカス・グループ・ミーティングおよびプリテストを実施することがCVM調査では必要不可欠である。これらのミーティングおよびテストにおける確認事項は、一般的なアンケート調査全般に該当する事項、およびCVM特有の事項に分けられる。前者は、（i）回答者は設問を誤解していないか、（ii）回答者は設問を理解できるか、（iii）選択肢は適切か、（iv）無効回答が多い設問はないか、（v）全ての回答者が同一の回答をしていないか、などのチェック項目がある。後者は、（i）評価シナリオを回答者は理解可能か、（ii）提示額は妥当か、（iii）抵抗回答はどのくらいか、などがある。

① フォーカス・グループ・ミーティング

母集団から無作為に選ばれた10人の世帯主（1名は当日欠席）を構成員とするフォーカス・グループを対象に、自由にディスカッションする形式で、調査目的・シナリオに対する理解度など、調査票の問題点を明らかにした。ミーティングは、全員が集まったうえでのディスカッションに加えて、その後各世帯主との個別面談を実施することにより、２段階で行われた。

② プリテストの実施

プリテストは、母集団から無作為抽出によって選ばれた受益者を対象に、実際の調査票ドラフトをもとに２回実施され、それぞれ50世帯がインタビューされた。

（６）調査票の修正および最終設計

フォーカス・グループ・ミーティングおよび２回のプリテストの結果を踏まえて、調査票の最終版を作成した。調査票の最終版は、スペイン語のイキトス方言に翻訳された。

フォーカス・グループ・ミーティングおよびプリテストに参加したイキトス市民の意識は非常に高く、上水道・下水道ともどのようなシステムでサービスが提供されているかをよく理解しており、シナリオの理解に対しては問題がないものと思われた。前述した上水道においては２つのグループ、下水道においては３つのグループによってそれぞれ現状が異なるため、最終的なシナリオは、上水道、下水道の受益者各グループ（上水道２グループ、下水道３グループ）に分けられるそれぞれの現状をベースラインに、「満足のいくサービス」を仮想的状態として想定した。

ここでは、フォーカス・グループ・ミーティングおよびプリテストの結果を踏まえ、最終的な調査実施にあたって特に留意した、グループごとの提示額における設問方式、支払意志額の提示額に関する設問、バイアスの除去、について述べる。

① グループごとの提示額における設問方式について

現状の違いによる上水道２グループ、下水道３グループそれぞれのシナリオに応じて、提示額における設問を以下のように設計した^{*10}。これらのグループのそれぞれに対して、プリテストの結果から作成された適切な水準の第一回および第二回提示金額の組み合わせの複数バージョンを適用する（次の②に提示金額を示す）。

（i）上水道サービス

・グループ１の世帯：あなたの世帯は、現在水道サービスを受けていないので、現在上下水道公社に水道料金を払っていません。ご説明した「満足のいく水道サービス」が受けられるとしたら、新規に月額__ソル支払うことに賛成です

^{*10} いずれも、サービス向上により、新規に支払うべき金額、現在の支払額に対する追加的支払額を質問している点に注意を要する。
ソル（sol）はペルーの通貨単位。本調査では１米ドル＝3.45ソル＝105円（2004年１月31日のレート）とした。

か反対ですか？この際、この額が現在の家計出費月額に上乗せされること、上下水道公社以外に水を調達するための費用がかかっている場合は、その額が現在の家計出費月額から減少することにご注意下さい。

- ・グループ2の世帯：あなたの世帯は、現在上下水道公社に月額__ソルを水道料金として支払っています。しかしながら、給水時間・水圧などは満足のいくものではありません。ご説明した「満足のいく水道サービス」が受けられるとしたら、追加で月額__ソル支払うことに賛成ですか反対ですか？この際、この額が現在の家計出費月額に上乗せされること、上下水道公社以外に水を調達するための費用がかかっている場合は、その額が現在の家計出費月額から減少することにご注意下さい。

(ii) 下水道サービス

- ・グループ1の世帯：あなたの世帯は、現在下水道に接続していないので、上下水道公社に下水道料金を払っていません。ご説明した「満足のいく下水道サービス」が受けられるとしたら、新規に月額__ソル支払うことに賛成ですか反対ですか？この際、この額が現在の家計出費月額に上乗せされることにご注意ください。また、すべての汚水は、衛生的な処理を経てアマゾン川に放流されることにも再度ご注意ください。
- ・グループ2の世帯：あなたの世帯は、現在上下水道公社に月額__ソルを下水道料金として支払っています。しかしながら、降雨時に汚水があふれるなど現在の下水道サービスは満足のいくものではありません。ご説明した「満足のい

く下水道サービス」が受けられるとしたら、追加で月額__ソル支払うことに賛成ですか反対ですか？この際、この額が現在の家計出費月額に上乗せされることにご注意ください。また、すべての汚水は、衛生的な処理を経てアマゾン川に放流されることにも再度ご注意ください。

- ・グループ3の世帯：あなたの世帯は、現在上下水道公社に月額__ソルを下水道料金として支払っています。また、あなたはあなたの世帯の汚水が安全な場所まで運ばれているという意味で現在のサービスに満足しておられます。しかしながら、その汚水は処理されず周辺の川にそのまま放流されています。もし、すべての下水道が、衛生的な処理を経てアマゾン川に放流されるとすれば、追加で月額__ソル支払うことに賛成ですか反対ですか？この際、この額が現在の家計出費月額に上乗せされることにご注意下さい。

② 支払意志額の提示額の適用バージョンについて

イキトス市の場合、ごく少数の富裕層と大多数の一般家庭に分かれており、フォーカス・グループ・ミーティングにおける個別インタビューおよびプリテストにおいては、上下水道料金への支払意志額は狭いレンジに集中しており、「あまり高い金額を提示しても住民の支払意志額は限られており、一部の大消費ユーザーを除いては、全員がNOという結果になってしまう」との意見が大多数を占めた。この点を考慮し、前述したプリテストの結果に基づき、上水道および下水道サービスそれぞれのグループ別に、図表6および図表7に

図表6 支払意志額の設問に適用される提示額バージョン（上水道サービス）

グループ	グループ1			グループ2		
サンプル数	295			705		
上水道への接続	未接続			接続済み		
サービスへの満足度	不満足			不満足		
バージョン	Ver. 1	Ver. 2	Ver. 3	Ver. 1	Ver. 2	Ver. 3
1回目の提示金額（ソル）	20	25	30	5	10	15
2回目（Yesの場合）	25	35	40	10	15	20
2回目（Noの場合）	10	15	20	3	5	10

出所：SADEP調査団

図表7 支払意志額の設問に適用される提示額バージョン（下水道サービス）

グループ	グループ 1			グループ 2			グループ 3		
サンプル数	383			274			343		
下水道への接続	未接続			接続済み			接続済み		
サービスへの満足度	不満足			不満足			満足（周辺河川への下水道の放流に関して不満足）		
バージョン	Ver. 1	Ver. 2	Ver. 3	Ver. 1	Ver. 2	Ver. 3	Ver. 1	Ver. 2	Ver. 3
1 回目の提示金額（ソル）	10	15	20	5	10	15	4	6	8
2 回目（Yesの場合）	15	20	25	10	15	20	6	8	10
2 回目（Noの場合）	5	10	15	3	5	10	2	4	6

出所：SADEP調査団

示す支払意志額に係る設問に適用する提示額のバージョンを作成した^{*11}。

③ バイアスの除去

今回のCVM調査で想定されるバイアスおよびそれらへの対応を、図表8に要約した。今回のケースでは、「国際協力銀行による円借款事業が実施される」との情報から、「支払意志額を過小表明しようとの誘因が働く」いわゆる戦略バイアス、および二段階二項選択方式特有の「質問者が最初に提示した金額が下方バイアスとして回答に影響する」いわゆる開始点バイアスが懸念される。これらのバイアスを除去するために、プリテストにおいてバイアスの有無をチェックするとともに、バイアスを可能な限り除去するように質問表を修正した。

（7）本格調査の実施

調査スタッフ10名をトレーニングした後、（i）調査票一式、（ii）調査地域の地図および回答者の住所リスト、（iii）調査マニュアル、（iv）調査員のIDカード（イキトス市長のサイン入りのもの）、などを調査スタッフに携行させ、本格調査を実施した。目標サンプル数に対する回収率は、質問表が回収できなかった場合にサンプリングを繰り返すことにより、一般ユーザー1,000サ

ンプル・商業ユーザー200に対して、それぞれ100%を確保した。

データ収集後は、アンケート結果をチェック、コーディングおよび集計し、調査結果のデータベースを作成、以下の手順で分析が実施された。

- ① 単純集計・クロス集計・基本統計の計算（回答者のプロファイルの把握）
- ② 支払意志額の推定
- ③ 信頼性の検証（統計的テストによる支払意志額の妥当性の検証）
- ④ 支払意志額に影響を与える要因の解析

データ分析には、二段階二項選択方式のデータに対応している「CVM2002」という統計アプリケーション・ソフトを活用した。二段階二項選択方式におけるCVMの推定モデルには、「ランダム効用モデル」、「支払意志額関数モデル」、「生存分析」などがあるが、CVM2002は生存分析に対応しており、プログラミングを必要としないという特徴を持つ。また、CVM2002は二段階二項選択方式のデータ・セットに対して、基本統計値の計算、クロス集計、意志額の平均値・中央値の推定、信頼性の検証、支払意志額の要因解析（属性との回帰分析）などを行うことができる。

推定の具体的な手法は、特定の分布関数を仮定し分析する「パラメトリック法」が採用し、ワイブル分布などの分布関数を仮定した受諾率曲線から導出される支払意志額の推定値を求めた（Box

*11 本格調査では、ユーザー台帳から乱数表によりランダムにサンプリングされた回答者を順番に並べ、Ver. 1、Ver. 2、Ver. 3を循環形式で適用した（すなわち、サンプル1（Ver. 1）、サンプル2（Ver. 2）、サンプル3（Ver. 3）、サンプル4（Ver. 1）、サンプル5（Ver. 2）、サンプル6（Ver. 3）、サンプル7（Ver. 1）、…）。これにより、各バージョンを無作為に適用することとなる。

図表8 想定されるバイアス一覧および対応

バイアスの種類		可能性	対応
ゆがんだ回答を行う誘因によるもの			
戦略バイアス	環境財が供給されることは決まっているが、表明した金額に応じて料金が決まるならば過小表明しようとの誘因。	○	日本のリサーチ機関の中立的な調査であるとの表現で、円借款事業が実施されるとの情報を遮断し、バイアスを除去。
追従バイアス	相手に喜ばれるような回答をしようとの誘因。調査機関バイアスと質問者バイアスがある。	△	追従バイアスは見られなかった。
評価の手がかりとなる情報によるもの			
開始点バイアス	質問者が最初に提示した金額が回答に影響する。	○	可能性はあるものの、回答者はシナリオを十分理解し、開始点バイアスの影響は認められない。
範囲バイアス	支払意志額の範囲を示すと、それが回答に影響する。	×	ダブルバウンド方式であるので、無関係。
関係バイアス	評価対象と他の財との関係を示すと、それが回答に影響する。	×	他の公共財との関係は明示されていない。
重要性バイアス	質問内容が評価対象の重要性を暗示すると、それが回答に影響する。	△	評価対象は、事実のみに基づき客観に表現されている。
シナリオ伝達ミスによるもの			
理論的伝達ミス	シナリオが経済理論的あるいは政策的に妥当ではない。	△	上下水道整備計画は、政策的に極めて妥当。
評価対象伝達ミス	回答者の受け取った内容が質問者の意図したものとは異なる。	△	回答者は、シナリオを極めて正確に理解。
状況伝達ミス	提示する仮想的市場の状況が調査者の意図したものとは異なる。	△	回答者は、シナリオを極めて正確に理解。
サンプル設計とサンプル実施バイアス			
母集団選択	選択された母集団が、評価対象財の便益や費用が及ぶ範囲から見たときに不適切。	△	母集団は便益が及ぶ受益者をすべてカバー。
サンプル抽出枠	サンプル抽出に用いるデータが、母集団のすべてを反映していない。	△	母集団のほぼすべてを反映。
サンプル選択	評価対象についての関心が高いほど有効回答が高くなる傾向がある。	△	評価対象への関心は高く、関心の差は住民間で認められない。

注) ○：懸念されるバイアス、△：可能性のあるバイアス、×：ほとんど可能性のないバイアス

出所：SADEP調査団

を参照)。

Box：ワイブル・モデル

CVM調査の支払意志額の推定に際し、減衰曲線（受諾率曲線）に対数ロジスティック関数などの特定の分布関数を仮定するモデルが、「パラメトリック・モデル」と呼ばれる。一方、分布関数を仮定しないモデルは、「ノンパラメトリック・モデル」と呼ばれる。「パラメトリック・モデル」は、分布関数による影響を受けるという欠点はあるが、支払意志額の中央値の点推定が得られることと、支払

意志額の要因を分析できる（フルモデルによる推定が可能）という大きな利点がある。

「パラメトリック・モデル」には、支払意志額の分布を対数ロジスティック分布としたもの、対数正規分布としたもの、およびワイブル分布としたものの3種類に分類される。これらを、それぞれ対数ロジスティック・モデル、対数正規モデル、およびワイブル・モデルという。

ワイブル分布の密度関数は以下のとおりである。

$$f(WTP) = p \cdot \gamma / p \cdot \lambda \cdot (WTP / p \cdot \lambda)^{p \cdot \gamma - 1}$$

$$\exp \{-(WTP/p.\lambda)p.\gamma\}$$

ここで、WTPは支払意志額であり、 $p.\gamma$ および $p.\lambda$ は仮定される分布のパラメーターである。

対数ロジスティック・モデルは、分布形の裾の部分が広く、平均値が高めに出る傾向がある。一方ワイブル関数は非常に柔軟な関数であり、多くのデータで良好な結果が得られるとされている。

第3章 調査結果の分析

(1) 基本統計量および概況

一般ユーザー1,000サンプルの基本統計量を図表9のように算出した。基本統計量は、調査票の質問項目のユーザー・プロファイルにつき、サンプル合計、上水道・下水道グループ別、および4つの区別ごとに、最小値・最大値・平均値・標準偏差を集計した。

これらの数量的なデータおよびクロス集計した質的データから読み取れる平均的な受益者のプロファイルは、以下のとおり要約される。

- (i) 回答者の平均年齢は41.3歳であり、その世帯人数は平均5.8人である。
- (ii) 世帯は月額852.4ソルの収入を得ており、このうち約5.5%の46.9ソルを貯蓄に廻している。
- (iii) 家族一人あたりの月・上水道使用量および

月額上水道料金支払額は、それぞれ952リットル、20.8ソルである。これは、月額収入の2.44%に相当する^{*12}。

- (iv) 給水時間は12.7時間に制限されており、一日の約半分の時間は給水されていない。
 - (v) 家族一人あたりの月額下水道料金支払額は、6.5ソルである。これは、月額収入の0.76%に相当する。
 - (vi) 他の公共料金として、上下水道料金の約2倍の月額49.2ソルの電気料金を支払っている。
- 上記の基本的プロファイルに加えて、クロス集計から読み取れる主なプロファイルは以下のとおりである。

① 上下水道サービスの現状

上水道への接続比率は、全体で70.7%であった。また、下水道に接続していない下水道グループ1における上水道への接続比率は38.3%と他のグループと比較して極端に低く、上水道サービス未接続と下水道サービス未接続の世帯がリンクしていることがわかる。漏水率は3.1%とほとんどみられず、メーターの設置率は22.7%にとどまっている。上水道未接続のグループ1の世帯の代替水源として、井戸が60.3%の世帯で利用されている。下水道への接続比率は、61.5%であり、家庭内にトイレが設置されている世帯は全体の69.9%であった。当然のことながら、下水道に未接続の下水道グループ1の家庭内にトイレが設置されている比率は、23.0%と低い水準にとどまっている（図表10）。

*12 イキトス市上下水道料金表（出所：ロレト県上下水道公社）

上水道サービス	月額使用量 (立方メートル)	イキトス市適用料金 (ソル/立方メートル)	最低使用量 (立方メートル/月)
一般ユーザー	0～20	0.956	8.0
	21～30	1.463	
	31～	1.558	
商業ユーザー	0～30	0.684	12.0
	31～	1.109	
工業ユーザー	0～60	0.661	24.0
	61～	1.051	
下水道サービス	一律、水道料金の30%を課金		

図表9 一般ユーザー1,000サンプルの基本統計量

種 別	基 本 統 計 量	サンプル 合計	上水道グループ		下水道グループ			区			
			1	2	1	2	3	Belen	Iquitos	Pun Chana	San Juan
サンプル数		1,000	295	705	383	274	343	251	498	151	100
年齢(歳)	最 小 値	14.0	14.0	15.0	14.0	15.0	15.0	18.0	15.0	14.0	15.0
	最 大 値	100.0	81.0	100.0	81.0	82.0	100.0	81.0	100.0	79.0	75.0
	平 均 値	41.3	38.7	42.4	38.3	39.8	46.0	44.2	42.6	39.3	36.0
	標準偏差	15.7	14.7	15.9	13.9	15.0	16.9	14.7	16.4	15.2	12.1
世帯人数 (人)	最 小 値	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	最 大 値	20.0	18.0	20.0	15.0	20.0	18.0	12.0	18.0	20.0	13.0
	平 均 値	5.8	5.8	5.8	5.9	5.9	5.7	5.6	5.8	6.2	5.3
	標準偏差	2.7	2.4	2.8	2.5	2.8	2.8	2.4	2.7	2.8	2.4
月額収入 (ソル)	最 小 値	60.0	60.0	80.0	60.0	100.0	82.0	80.0	82.0	74.0	60.0
	最 大 値	5,000.0	2,000.0	5,000.0	4,500.0	5,000.0	5,000.0	2,500.0	5,000.0	4,500.0	4,500.0
	平 均 値	852.4	578.3	958.8	619.2	1,042.3	944.8	656.1	983.1	713.0	903.1
	標準偏差	753.4	408.0	825.9	490.5	918.4	771.2	456.1	868.5	661.6	713.0
月額貯蓄 (ソル)	最 小 値	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	最 大 値	3,000.0	600.0	3,000.0	2,000.0	3,000.0	1,000.0	1,000.0	3,000.0	3,000.0	600.0
	平 均 値	46.9	36.5	51.0	42.7	71.1	32.0	31.3	41.3	66.3	69.6
	標準偏差	218.5	92.7	250.8	157.0	350.4	108.0	109.8	226.6	316.8	144.1
上水道使用量 (リットル／人／月)	最 小 値	21.0	38.0	21.0	38.0	21.0	26.0	113.0	26.0	21.0	38.0
	最 大 値	8,700.0	8,700.0	7,500.0	8,700.0	7,500.0	6,000.0	6,000.0	7,500.00	8,700.0	6,000.0
	平 均 値	952.0	965.3	944.5	802.0	1,017.2	1,093.3	958.1	985.7	1,006.7	682.7
	標準偏差	1,105.8	1,098.1	1,110.0	930.7	1,247.1	1,179.5	887.7	1,273.0	1,060.8	820.5
給水時間 (時間)	最 小 値	1.0	n.r.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	最 大 値	24.0	n.r.	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
	平 均 値	12.7	n.r.	12.7	12.4	14.5	11.3	6.1	15.9	7.3	11.3
	標準偏差	9.1	n.r.	9.1	9.0	9.1	8.9	4.8	8.8	7.7	8.2
月額上水道料金 (ソル)	最 小 値	3.0	n.r.	3.0	3.0	7.0	4.2	7.7	7.0	4.2	3.0
	最 大 値	154.0	n.r.	154.0	45.0	154.0	93.8	38.0	154.0	52.4	45.0
	平 均 値	20.8	n.r.	20.8	19.9	21.1	21.0	18.4	21.6	20.1	20.2
	標準偏差	10.2	n.r.	10.2	6.0	12.9	9.2	3.8	12.1	5.6	8.4
月額下水道料金 (ソル)	最 小 値	1.3	3.7	1.3	n.r.	2.0	1.3	2.3	2.0	1.3	3.7
	最 大 値	46.0	13.0	46.0	n.r.	46.0	31.3	12.0	46.0	15.7	8.8
	平 均 値	6.5	6.1	6.5	n.r.	6.5	6.4	5.6	6.7	6.2	6.1
	標準偏差	3.5	1.7	3.5	n.r.	4.1	2.9	1.4	4.0	1.9	1.1
電気料金 支払額 (ソル)	最 小 値	3.0	4.6	3.0	3.0	5.8	6.0	3.0	5.0	4.0	6.0
	最 大 値	400.0	185.0	400.0	400.0	220.0	350.0	185.0	400.0	200.0	143.0
	平 均 値	49.2	31.3	55.6	32.1	58.5	58.6	41.6	58.0	40.9	36.4
	標準偏差	43.4	28.3	46.0	34.4	46.1	44.0	37.8	48.6	35.8	28.9

出所：SADEP調査団

図表10 一般ユーザー1,000サンプルの上下水道サービスの現状

項 目	指 標 の 説 明	受益者 全 体	上水道グループ		下水道グループ		
			1	2	1	2	3
サンプル数		1,000	295	705	383	274	343
上水道への接続	上水道接続比率（％）	70.7	0.0	98.9	38.3	92.3	89.2
漏水の有無	漏水ありの比率（％）	3.1	—	3.1	4.7	2.4	2.9
メーターの有無	メーターありの比率（％）	22.7	—	32.2	5.7	33.2	33.2
井戸の使用	井戸利用の比率（％）	20.7	60.3	4.1	41.5	4.0	10.8
下水道への接続	下水道接続比率（％）	61.5	21.4	78.3	1.0	98.9	99.1
家庭内のトイレの有無	トイレありの比率（％）	69.9	41.0	82.0	23.0	99.0	99.1

出所：SADEP調査団

図表11 一般ユーザー1,000サンプルの現状の上水道サービスへの評価（上水道グループ別）

項 目	グループ 1		グループ 2	
	回答数	比率（％）	回答数	比率（％）
サンプル数	295		705	
現状の水道サービスへの評価	273	100.0	700	100.0
非常に満足	48	17.6	74	10.6
比較的満足	51	18.7	156	22.3
ある程度満足	91	33.3	327	46.7
比較的不満足	54	19.8	109	15.6
非常に不満足	29	10.6	34	4.9

出所：SADEP調査団

② 上水道サービスへの評価

上水道サービスへの評価に関しては、「比較的不満足」以下の満足度の回答比率は、上水道に接続していないグループ1においては30.4%であり、上水道に接続しているグループ2においては20.5%であった。不満足の原因の大部分は、水圧が低いことおよび給水制限があることで占められている（図表11）。

③ 下水道サービスへの評価

下水道サービスへの評価に関しては、「比較的不満足」以下の満足度の回答比率は、下水道に接続していないグループ1においては54.5%と半数を越えた。下水道へ未接続のグループの下水道サービスへの満足度の評価は、上水道へ未接続のグループの上水道サービスへの満足度の評価より

厳しく、不満足な衛生環境のもとで生活を強いられている状況を示している（図表12）。

下水道の未整備は水因性疾病と深く関わっており、本調査表にも水因性疾病の設問が設けられている。回答状況から、プリテストで判明したイキトス市周辺で発生している水因性疾病の1年間に10万人あたりの罹患率としてまとめたものが図表13である。

WHOの報告^{*13}に拠れば、ラテンアメリカの農村地域の腸チフスの10万人あたり年間罹患率は約20人である。本調査における同罹患率は、23.9人であり、ほぼ信頼し得る調査結果であることがわかる。一方、蚊を媒体とするマラリアおよびデング熱の罹患率は高く、下水道の整備が緊急を要するものであることを示唆している。水因性疾病の軽減は、下水道事業からもたらされる重要な便

*13 WHO Department of Communicable Disease Surveillance and Response, CSR, 2003

図表12 一般ユーザー1,000サンプルの現状の下水道サービスへの評価（下水道グループ別）

項 目	グループ 1		グループ 2		グループ 3	
	回答数	比率(%)	回答数	比率(%)	回答数	比率(%)
サンプル数	383		274		343	
現状の下水道サービスへの評価	367	100.0	274	100.0	343	100.0
非常に満足	57	15.5	7	2.6	330	96.2
比較的満足	31	8.4	42	15.3	7	2.0
ある程度満足	79	21.5	118	43.1	4	1.2
比較的不満足	135	36.8	80	29.2	2	0.6
非常に不満足	65	17.7	27	9.9	0	0.0

出所：SADEP調査団

図表13 一般ユーザー1,000サンプルの水因性疾病への年間罹患率

単位：10万人あたり罹患率

疾 病	10万人あたり罹患率
サンプル数	1,000
皮膚病	55.4
マラリア	453.0
コレラ	60.6
腸チフス	23.9
デング熱	343.3
慢性下痢症	111.7
その他	133.6
合計	1,181.5

出所：SADEP調査団

益のひとつであるが、一般に、便益の計量化が困難である。しかし、CVM調査対象地域の水因性疾病の状況を追加調査することによって、下水道事業の便益を下水道サービスに対する支払意志額の総計とは別の観点から計量化することが可能となる。

④ 給水時間および水圧の状況

24時間給水サービスを受けている世帯の比率

は、34.7%であった。平均給水時間は12.7時間であり、給水制限のある世帯に限った平均給水時間は6.6時間にとどまった。最低水圧しかない世帯が、61.1%にものぼった。

⑤ 水消費量^{*14}

水消費量は、上水道サービスに接続し上下水道公社からの請求書が確認できた回答者からは請求書に記載されている水消費量を、上水道サービス

*14 今回のCVM調査の質問票においては、現在の水使用量に関する設問に加えて、(i)「満足のいく」上下水道サービスに対する支払意志額、および(ii)それらの「満足のいく」上下水道サービスを受けた場合の上水道使用量（現在の上下水道使用量の倍数という形式で質問）、の設問を設けている。このため、各回答者の上水道の需要量（汚水排出量）およびそれに対するサービス受け入れ価格（支払意志額）を数値化することが可能である。すなわち、x軸に上水道需要量 w_v （下水道排出量 s_v ）、およびy軸に上水道供給サービスに対する支払意志額 w_p （下水道処理サービスに対する支払意志額 s_p ）をとることによって、1,000サンプルの組み合わせ（ w_v^i, w_p^i ）および（ s_v^i, s_p^i ）をプロットすることにより、上下水道サービスのそれぞれの需要曲線を導出することが可能となる。さらに、上下水道サービス施設の供給曲線を描くことによって、価格理論から導き出されるサービスの適正理論価格を推定することができる。今回の調査の範囲を超えるため、今後の研究課題とした。

図表14 一般ユーザー1,000サンプルの水消費量の状況

項 目	区				上水道グループ		下水道グループ			合 計
	Belen	Iquitos	Pun chana	San Juan	グループ1	グループ2	グループ1	グループ2	グループ3	
サンプル数	251	498	151	100	295	705	383	274	343	1,000
月・水使用量 (リットル/月/世帯)	5,335.0	4,702.3	4,630.6	3114.1	4,785.8	4,636.3	4,008.5	5,071.7	5,275.7	1,689.8
平均家族数 (人)	6.2	5.8	5.6	5.3	5.8	5.8	5.9	5.9	5.7	5.8
日・水使用量 (リットル/日/世帯)	177.8	156.7	154.4	103.8	159.5	154.5	133.6	169.1	175.9	156.3
日・最低必要量 ^{注)} (リットル/日/世帯)	186.9	172.5	167.1	160.2	174.3	174.0	177.0	175.8	169.8	174.0
充足率 (%)	95.1	90.9	92.4	64.8	91.5	88.8	75.5	96.2	103.6	89.8

注) 日・最低必要量は、平均家族数の四捨五入のため、同じ平均家族数でも不一致がある。

出所：SADEP調査団

に接続していない回答者からは一日あたりの水消費量の回答者自身による推計に基づく水使用量として回答を得ている（図表14）。これらの回答結果から、区およびそれぞれのグループ別の水消費量を算出した。

一般的に、一人あたり一日の最低必要水量は30リットル/日/人とされており、この基準の各区・各グループの充足率を算出すると、最低必要量を超えているグループは、下水道のグループ3だけであり、給水時間の短さおよび水圧の低さが、調査対象世帯の水消費量に少なからず影響を与えていることが読み取れる。

（２）支払意志額の推定

CVM調査の最も重要な目的は、上水道サービスおよび下水道サービスに対するそれぞれの支払意志額の推定である。本調査では、二段階二項選択方式の設問によって支払意志の受諾・拒否を確認しており、CVM専用のアプリケーション・ソフトCVM2002を活用して支払意志額の代表値を推定する。二段階二項選択方式においては、

- (i) 2つの提示額をともに拒否の場合は「支払意志額は低い提示額未満」、
- (ii) とともに受諾の場合は「支払意志額は高い提示額以上」、
- (iii) 一方が受諾で他方が拒否の場合は「支払

意志額は低い提示額以上高い提示額未満」と解釈して計算される。CVM2002においては、集団の支払意志額分布として「ワイブル分布」などの分布関数を仮定し、標本データにみられる回答パターンをもたらし確率が最大となるような受諾率曲線を推定する最尤推定法により、支払意志額の代表値を求める。

これらの分析にインプットされる一般ユーザー1,000サンプルの上水道サービスの2回の支払い意志確認の設問への回答状況は図表15のとおりである。上水道サービスへの支払意志額の1回目の質問への回答状況は、イキトス市の4区別では、受諾率が36.2%～53.0%の範囲を示し、サンファン地区が53.0%と最も高い受諾率を示した。また、上水道グループ別では、受諾率がグループ1（上水道に接続していないグループ）で49.1%、グループ2（上水道に接続しているグループ）で40.2%であった。

一方、上水道サービスへの支払意志額の1回目及び2回目を通した質問への回答状況は、イキトス市の4区別では、1回目あるいは2回目いずれかにおける受諾率が62.1%～86.1%の範囲を示し、プンチャナ地区が最も高い受諾率を示した。また、上水道グループ別では、1回目あるいは2回目いずれかにおける受諾率がグループ1で79.6%、グループ2で63.3%であった。即ち、上水道サービスの改善余地が大きいグループは

図表15 上水道サービスに関するグループ別の支払意志額の設問に対する回答状況

区別 (1回目—2回目)	Yes—Yes	Yes—No	No—Yes	No—No	合 計
Belen					
回答数	39	52	65	95	251
回答比率	15.5%	20.7%	25.9%	37.9%	100.0%
	36.2%		63.8%		100.0%
Iquitos					
回答数	61	156	97	184	498
回答比率	12.2%	31.3%	19.5%	37.0%	100.0%
	43.5%		56.5%		100.0%
Punchana					
回答数	53	14	63	21	151
回答比率	35.1%	9.3%	41.7%	13.9%	100.0%
	44.4%		55.6%		100.0%
San Juan					
回答数	16	37	28	19	100
回答比率	16.0%	37.0%	28.0%	19.0%	100.0%
	53.0%		47.0%		100.0%
上水道グループ別 (1回目—2回目)	Yes—Yes	Yes—No	No—Yes	No—No	合 計
グループ1					
回答数	62	83	90	60	295
回答比率	21.0%	28.1%	30.5%	20.4%	100.0%
	49.1%		50.9%		100.0%
グループ2					
回答数	107	176	163	259	705
回答比率	15.2%	25.0%	23.1%	36.7%	100.0%
	40.2%		59.8%		100.0%

出所：SADEP調査団

ど、サービスが改善した場合の支払意志が強い傾向を示している。

また、一般ユーザー1,000サンプルの下水道サービスの2回の支払い意志確認の設問への回答状況は図表16のとおりである。下水道サービスへの支払意志額の1回目の質問への回答状況は、イキトス市の4区別では、受諾率が32.2%～61.0%の範囲を示し、サンファン地区が61.0%と最も高い受諾率を示した。また、下水道グループ別では、受諾率がグループ1（下水道に接続していないグループ）で43.5%、グループ2（下

水道に接続しているがオーバーフローのあるグループ）で40.9%、グループ3（下水道に接続しておりオーバーフローがないグループ）で37.4%であった。

一方、下水道サービスへの支払意志額の1回目及び2回目を通した質問への回答状況は、イキトス市の4区別では、1回目あるいは2回目いずれかにおける受諾率が61.5%～83.0%の範囲を示し、サンファン地区が最も高い受諾率を示した。また、下水道グループ別では、1回目あるいは2回目いずれかにおける受諾率がグループ1で

図表16 下水道サービスに関する支払意志額の設問に対する回答状況

区 別 (1回目—2回目)	Yes—Yes	Yes—No	No—Yes	No—No	合 計
Belen					
回答数	29	49	71	93	242
回答比率	12.0%	20.2%	29.3%	38.5%	100.0%
	32.2%		67.8%		100.0%
Iquitos					
回答数	57	145	110	186	498
回答比率	11.4%	29.1%	22.1%	37.4%	100.0%
	40.5%		59.5%		100.0%
Punchana					
回答数	57	5	63	26	151
回答比率	37.7%	3.3%	41.8%	17.2%	100.0%
	41.0%		59.0%		100.0%
San Juan					
回答数	22	39	22	17	100
回答比率	22.0%	39.0%	22.0%	17.0%	100.0%
	61.0%		59.0%		100.0%
支払意志額設問に対する回答 (1回目—2回目)	Yes—Yes	Yes—No	No—Yes	No—No	合 計
グループ1					
回答数	66	97	125	87	375
回答比率	17.6%	25.9%	33.3%	23.2%	100.0%
	43.5%		56.5%		100.0%
グループ2					
回答数	37	75	73	89	274
回答比率	13.5%	27.4%	26.6%	32.5%	100.0%
	40.9%		59.1%		100.0%
グループ3					
回答数	62	66	68	146	342
回答比率	18.1%	19.3%	19.9%	42.7%	100.0%
	37.4%		62.6%		100.0%

出所：SADEP調査団

76.8%、グループ2で67.5%、グループ3で57.3%であった。即ち、上水道サービス同様、下水道サービスにおいても、下水道サービス水準の改善余地が大きいグループほど、サービスが改善した場合の支払意志が強い傾向を示している。

支払意志額に関する2回の設問へのYesあるいはNo回答の組み合わせは、そのままでは支払意

志額の代表値を推定することはできない。支払意志額の代表値は、ワイブル・モデルなどの分布モデルを仮定して、サンプルにみられる回答パターンをもたらし確率を最大化させるような受諾率曲線を推定することにより求める。受諾率曲線のx軸の受諾率は、「1回目及び2回目を通して、両方あるいはいずれかにおいて提示額を受諾したサ

図表17 支払意志額の代表値の推定結果

推定結果	サンプル 数	シグマ (σ)			定数項			支払意志額代表値 (ソル)		
区分		係数	漸近 t 値	P 値	係数	漸近 t 値	p 値	平均値	裾切り 平均値	中央値
モデル		ワイブル	ワイブル	ワイブル	ワイブル	ワイブル	ワイブル	ワイブル	ワイブル	ワイブル
上水道	1,000	0.917	28.10	0.00	2.680	81.40	0.00	**14.13	**13.54	**10.44
グループ1	295	0.369	16.20	0.00	3.310	133.00	0.00	**24.47	**24.18	**24.04
グループ2	705	0.757	22.40	0.00	2.260	69.30	0.00	**8.82	**8.81	**7.26
下水道	1,000	0.794	28.20	0.00	2.340	81.60	0.00	**9.66	**9.36	**7.77
グループ1	383	0.426	18.50	0.00	2.760	111.10	0.00	*13.99	**13.82	**13.50
グループ2	274	0.632	14.90	0.00	2.250	51.60	0.00	**8.50	**8.47	**7.51
グループ3	343	0.722	13.80	0.00	1.680	37.10	0.00	**4.91	**4.64	**4.13
上水道	1,000	0.917	28.10	0.00	2.680	81.40	0.00	**14.13	**13.54	**10.44
Belen	251	0.754	10.60	0.00	3.110	40.30	0.00	**20.53	**19.06	**16.92
Iquitos	498	0.908	20.10	0.00	2.390	51.80	0.00	**10.57	**10.44	**7.86
Punchana	151	0.861	13.40	0.00	2.750	43.90	0.00	**14.77	**14.22	**11.36
San Juan	100	0.786	9.480	0.00	3.080	35.30	0.00	**20.24	**18.68	**16.36
下水道	1,000	0.794	28.20	0.00	2.340	81.60	0.00	**9.66	**9.36	**7.77
Belen	251	0.647	10.20	0.00	2.750	40.60	0.00	**14.02	**13.16	**12.30
Iquitos	498	0.845	20.00	0.00	2.120	49.30	0.00	**7.89	**7.74	**6.13
Punchana	151	0.711	14.51	0.00	2.230	42.60	0.00	**8.45	**8.37	**7.15
San Juan	100	0.467	9.36	0.00	2.830	52.60	0.00	**15.03	**14.60	**14.30

注) 網掛け部分は統計的に有意であることを示す。

* $p < 0.05$ (5%の水準以上で統計的に有意)、** $p < 0.01$ (1%の水準以上で統計的に有意)

ここでの支払意志額は、満足いくサービスが供給された場合の、現状の支払額に対する追加的金額。

出所: SADEP調査団

ンプルの割合」を示す指標である。この場合、平均値は極端に高い支払意志額の影響を受けて、無限大になることがあり、最大提示額以上の支払意志額は計算からはずす「裾切り平均値」も求める。ワイブル回帰による受諾率曲線の推計式(*)を以下に示す。

$$S(T) = \exp[-\exp(\ln T - \mu)/\sigma] \quad \dots\dots (*)$$

T: 提示額

μ : 位置パラメーター [$\mu = \beta X_i$ (X_i は個人*i*に関わる説明変数、 β は説明変数の係数)で表される個人の回答パターンによって変わる受諾率曲線の形状を決めるパラメーター]

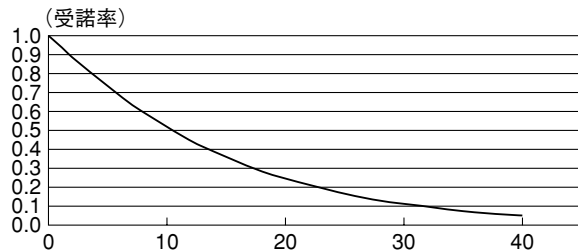
σ : スケール・パラメーター (受諾率曲線を決定するパラメーター)

この結果、ワイブル・モデルを仮定することに

より、全グループの代表値の最適解を得ることができた。これによれば、上水道グループにおいては、グループ1(上水道に未接続)の代表値は、グループ2(上水道に接続済み)の代表値を大きく上回り、グループごとの支払意志額の違いを示した。

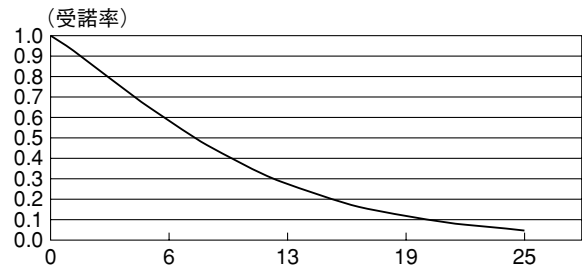
下水道グループにおいても同様であり、下水道に接続しておりオーバーフローのないグループ3においても、支払意志額の裾切り平均値は4.64ソルとの結果が出ており、アマゾン川への生下水の放流による環境悪化を懸念し、シナリオの「終末処理場による処理」の部分に環境価値を置くグループの「支払意志額」が存在することが確認された。受諾率と支払意志額の関係をあらわしたワイブル・モデルによる上下水道の受諾率曲線をそれぞれ図表18および19に示す。

図表18 上水道サービスに対する支払意志額の受諾率曲線



出所：SADEP調査団

図表19 下水道サービスに関する支払意志額の受諾率曲線



出所：SADEP調査団

図表20 受益対象地域の支払意志額の推定総額

区 分	サンプル数	支払意志額 月額推定値 (ソル)	構成比 (%)	推定受益世帯数 (世帯)			推定支払意志額年間総額(1,000ソル)		
				2003年	2004年	2005年	2003年	2004年	2005年
合 計	1,000	—	100.0	60,023	60,566	61,146	16,241.9	16,388.7	16,545.8
上水道支払意志額総額	1,000	13.54	100.0	60,023	60,566	61,146	9,611.5	9,698.3	9,791.3
グループ1	295	24.18	29.5	17,707	17,867	18,038	5,137.9	5,184.2	5,233.9
グループ2	705	8.81	70.5	42,316	42,699	43,108	4,473.6	4,514.1	4,557.4
下水道支払意志額総額	1,000	9.36	100.0	60,023	60,566	61,146	6,630.4	6,690.4	6,754.5
グループ1	383	13.82	38.3	22,989	23,197	23,419	3,812.5	3,847.0	3,883.8
グループ2	274	8.47	27.4	16,446	16,595	16,754	1,671.6	1,686.7	1,702.9
グループ3	343	4.64	34.3	20,588	20,774	20,973	1,146.3	1,156.7	1,167.8

注) ここでの支払意志額は、満足いくサービスが供給された場合の、現状の支払額に対する追加的金額。

出所：SADEP調査団

図表21 支払意志額および現行上下水道料金支払額の比較

区 分	サンプル 数	現行平均支払額 (A) (ソル)			支払意志額の推定採用値 (B) (ソル)			支払意志額の対現行平均 支払額比(B÷A) (%)			追加後の総支払意志額 (A+B) (ソル)		
		上水道	下水道	総 額	上水道	下水道	総 額	上水道	下水道	総 額	上水道	下水道	総 額
区分	1,000												
上水道	1,000	20.81	6.48	27.29	13.54	9.36	22.90	65.1	144.5	83.9	34.35	15.84	50.19
グループ1	295	0.00	6.10	6.10	24.18	—	—	—	—	—	24.18	—	—
グループ2	705	20.80	6.50	27.30	8.81	—	—	42.4	—	—	29.61	—	—
下水道	1,000	20.81	6.48	27.29	13.54	9.36	22.90	65.1	144.5	83.9	34.35	15.84	50.19
グループ1	383	19.90	0.00	19.90	—	13.82	—	—	—	—	—	13.82	—
グループ2	274	21.10	6.50	27.60	—	8.47	—	—	130.3	—	—	14.97	—
グループ3	343	21.00	6.40	27.40	—	4.64	—	—	72.5	—	—	11.04	—
区	1,000												
Belen	251	18.39	5.59	23.98	19.06	13.16	32.22	103.6	235.4	134.4	37.45	18.75	56.20
Iquitos	498	21.63	6.74	28.37	10.44	7.74	18.18	48.3	114.8	64.1	32.07	14.48	46.55
Punchana	151	20.05	6.20	26.25	14.22	8.37	22.59	70.9	135.0	86.1	34.27	14.57	48.84
San Juan	100	20.16	6.10	26.26	18.68	14.60	33.28	92.7	239.3	126.7	38.84	20.70	59.54

出所：SADEP調査団

推定された1世帯あたりの月額支払意志額に受益世帯数を乗じることによって、シナリオによってもたらされる受益対象地域の支払意志額の総額が推定される。この総額が今回のシナリオによって説明された環境改善プロジェクトの価値の総和である。この場合の受益世帯数は、現在上下水道に接続している世帯だけでなく、このシナリオによって将来便益を享受すると予測される世帯の総計である。

この結果、イキトス市における2003年の推定支払意志額総額は、16,241.9千ソル（4,707.8千米ドル $\div$ 4.94億円）と推定された。また、世帯数の伸びを勘案した2004年および2005年の予測支払意志額の総額は、それぞれ16,388.7千ソル（4,750千米ドル $\div$ 4.99億円）および16,545.8千ソル（4,796千米ドル $\div$ 5.04億円）と推定された（図表20）。

また、図表21に、上下水道サービスそれぞれの、現行平均支払額、支払意志額の推定採用値、支払意志額の現行平均支払額比、追加後の総支払意志額を示した。追加的な支払意志額の推定採用値は、上水道サービスにおいては現行支払額の

65.1%、下水道サービスにおいては現行支払額の144.5%に達し、上下水道総額では、83.9%となった。下水道サービスへの支払意志の選好が強いことが証明された。

（3）支払意志額の要因解析

上水道サービスおよび下水道サービスそれぞれの支払意志額の要因に関して、提示額を従属変数とし、いくつかの提示額に影響を与えると予想される以下の変数を独立変数として、ワイブル・モデルを利用して回帰分析を実施した（図表22～27参照）。

（上水道サービスの要因解析：独立変数）

性別、年齢、世帯人数、月額収入、上水道使用量、水圧、給水時間、上水道料金、上水道サービスへの満足度

（下水道サービスの要因解析：独立変数）

性別、年齢、世帯人数、月額収入、下水道料金、下水道サービスへの満足度、水因性疾患の有無、家庭内トイレの有無

図表22 上水道支払意志額の要因解析（ワイブル回帰①-1）

区 分	グループ （〔 〕内 はサンプル 数）	モデル推定結果		係 数										
		対数尤度	AIC	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁
				σ	性別	年齢	世帯 人数	月額 収入	上水道 使用量	水圧	給水 時間	上水道 料 金	満足度	定数項
受 益 者 全 体	受益者全体 〔1,000〕	-435.36	892.72	**0.618	-0.056	*-0.108	0.041	*0.128	0.039	-0.073	*-0.112	-0.072	-0.043	**2.370
上 水 道 グループ	グループ1 〔295〕	-233.71	481.41	**0.461	-0.052	-0.013	*-0.102	0.024	** -0.213	—	—	—	-0.026	**2.750
	グループ2 〔705〕	-397.27	816.54	**0.618	-0.057	*-0.108	0.041	*0.128	0.039	-0.073	*-0.112	-0.072	-0.043	**2.370
下 水 道 グループ	グループ1 〔383〕	-72.79	167.57	**0.453	-0.138	0.098	0.075	*0.314	-0.018	0.052	-0.021	0.028	-0.135	**2.840
	グループ2 〔274〕	-129.82	281.64	**0.513	-0.016	-0.053	0.056	0.010	0.017	0.092	-0.052	-0.048	0.027	**2.320
	グループ3 〔343〕	-186.03	394.06	**0.611	*-0.129	-0.084	0.010	*0.147	-0.011	-0.054	-0.065	0.023	-0.063	**1.780

注1）（図表22及び25共通）網掛け部分は統計的に有意であることを示す。* $p < 0.05$ （5%の水準以上で統計的に有意）、** $p < 0.01$ （1%の水準以上で統計的に有意）。

注2）（図表22～27共通）AICは仮定したワイブル分布モデルによる推定結果の標本データに見られる回答パターン（1,000の支払意志額回答者のサンプルに見られる回答パターン）への適合度を示す一指標。数値が小さければ小さいほど（対数尤度においては大きければ大きいほど）、モデルへの当てはまりがよいことを意味する。

出所：SADEP調査団

図表23 上水道支払意志額の要因解析（ワイブル回帰①-2）

区 分	グループ （〔 〕内 はサンプル 数）	モデル推定結果		漸 近 t 値										
		対数尤度	AIC	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁
				σ	性別	年齢	世帯 人数	月額 収入	上水道 使用量	水圧	給水 時間	上水道 料 金	満足度	定数項
受 益 者 全 体	受益者全体 [1,000]	-435.36	892.72	15.20	-1.34	-2.74	0.09	2.51	0.85	-1.79	-2.55	-1.68	-0.92	57.70
上 水 道 グループ	グループ1 [295]	-233.71	481.41	12.20	-1.23	-0.31	-2.13	0.57	-3.98	—	—	—	-0.53	62.00
	グループ2 [705]	-397.27	816.54	15.20	-1.34	-2.74	0.09	2.51	0.85	-1.79	-2.55	-1.68	-0.92	57.70
下 水 道 グループ	グループ1 [383]	-72.79	167.57	6.34	-1.76	1.20	0.90	2.17	-0.17	0.58	-0.25	0.33	-1.40	38.00
	グループ2 [274]	-129.82	281.64	9.43	-0.25	-0.79	0.84	0.13	0.25	1.51	-0.78	-0.77	0.37	39.90
	グループ3 [343]	-186.03	394.06	9.29	-2.10	-1.43	0.14	2.02	-0.17	-0.87	-0.98	0.37	-0.96	29.60

出所：SADEP調査団

図表24 上水道支払意志額の要因解析（ワイブル回帰①-3）

区 分	グループ （〔 〕内 はサンプル 数）	モデル推定結果		p 値										
		対数尤度	AIC	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁
				σ	性別	年齢	世帯 人数	月額 収入	上水道 使用量	水圧	給水 時間	料金支 払 額	満足度	定数項
受 益 者 全 体	受益者全体 [1,000]	-435.36	892.72	0.00	0.18	0.01	0.35	0.01	0.40	0.07	0.01	0.09	0.36	0.00
上 水 道 グループ	グループ1 [295]	-233.71	481.41	0.00	0.22	0.76	0.03	0.57	0.00	—	—	—	0.59	0.00
	グループ2 [705]	-397.27	816.54	0.00	0.18	0.01	0.35	0.01	0.40	0.07	0.01	0.09	0.36	0.00
下 水 道 グループ	グループ1 [383]	-72.79	167.57	0.00	0.08	0.23	0.37	0.03	0.87	0.56	0.80	0.74	0.18	0.00
	グループ2 [274]	-129.82	281.64	0.00	0.80	0.43	0.40	0.89	0.80	0.13	0.44	0.44	0.72	0.00
	グループ3 [343]	-186.03	394.06	0.00	0.04	0.15	0.89	0.04	0.86	0.39	0.33	0.72	0.34	0.00

出所：SADEP調査団

p 値によって、支払意志額に有意な影響を与えていると判断できる説明変数は以下のとおり。

上水道サービスに対する支払意志額は、

- ① 回答者の年齢が若いほど支払意志額が高い。
- ② 月額収入が高いほど支払意志額が高い*15。
- ③ 現在の上水道使用量が少なく、給水時間が短

いほど支払意志額が高い。これは給水制限を受けているために給水量が少ない世帯の支払意志額が高いためと予測される。

また、下水道サービスに対する支払意志額は、

- ① 回答者が女性の場合、支払意志額は低い。
- ② 年齢が若いほど支払意志額が高い。

*15 月額収入と支払意志額の関係に関しては、支払意志額の所得弾力性（所得が1.0%増加した時の支払意志額の増加率）を算出することによって、国際比較をすることが可能となる。

図表25 下水道支払意志額の要因解析（ワイブル回帰②-1）

区 分	グループ （〔 〕内 はサンプル 数）	モデル推定結果		係 数									
		対数尤度	AIC	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀
				σ	性別	年齢	世帯 人数	月額 収入	下水道 料金	下水道へ の満足度	水因性 疾 病	トイレ の有無	定数項
受 益 者 全 体	受益者全体 [1,000]	-376.89	771.78	**0.592	*-0.085	-0.034	-0.029	0.065	-0.007	**0.221	-0.038	**0.167	**2.030
上 水 道 グループ	グループ1 [295]	-15.74	49.48	**0.291	*-0.319	*-0.267	**0.385	0.082	-0.140	*-0.316	-0.033	-0.029	**1.760
	グループ2 [705]	-347.42	712.85	**0.608	-0.070	*-0.088	0.050	*0.098	-0.086	-0.027	-0.025	0.006	**2.370
下 水 道 グループ	グループ1 [383]	-7.14	24.28	*0.262	—	—	—	—	-0.138	-0.050	0.027	—	**2.600
	グループ2 [274]	-141.57	301.14	**0.527	-0.036	-0.062	0.003	0.014	-0.045	-0.048	-0.072	0.018	**2.290
	グループ3 [343]	-221.48	460.97	**0.604	*-0.128	-0.031	-0.032	0.123	0.027	-0.122	-0.009	0.040	**1.820

出所：SADEP調査団

図表26 下水道支払意志額の要因解析（ワイブル回帰②-2）

区 分	グループ （〔 〕内 はサンプル 数）	モデル推定結果		漸 近 t 値									
		対数尤度	AIC	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀
				σ	性別	年齢	世帯 人数	月額 収入	下水道 料金	下水道へ の満足度	水因性 疾 病	トイレ の有無	定数項
受 益 者 全 体	受益者全体 [1,000]	-376.89	771.78	14.60	-2.11	-0.80	-0.64	1.41	-0.17	-5.01	-0.93	4.81	50.00
上 水 道 グループ	グループ1 [295]	-15.74	49.48	3.10	-2.66	-2.07	-3.32	0.79	-1.22	-2.78	-0.29	-0.65	19.50
	グループ2 [705]	-347.42	712.85	14.10	-1.64	-2.02	1.10	2.02	-1.94	-0.58	-0.56	0.15	55.10
下 水 道 グループ	グループ1 [383]	-7.14	24.28	2.45	—	—	—	—	-0.71	-0.34	0.24	—	22.30
	グループ2 [274]	-141.57	301.14	9.73	-0.63	-0.94	0.04	0.21	-0.80	-0.77	-1.22	0.27	40.04
	グループ3 [343]	-221.48	460.97	10.01	-2.35	-0.57	-0.50	1.92	-0.48	-1.19	-0.16	0.84	32.80

出所：SADEP調査団

③ 現在の下水道サービスへの満足度が低いほど支払意志額は高い。上水道サービスへの満足度が上水道サービスに対する支払意志額に有意な影響を与えていると認められなかったが、上水道サービスは井戸・タンクローリーなどによる給水で代替して効用を満足させている世帯も多い。しかしながら、下水道への不満足度合は、他の手段により軽減することは困難であり、不満足度合は直接的に支払意志額となって表明さ

れるものと思われる。

④ トイレが家庭内にない世帯ほど支払意志額が高い。この点も、下水道への接続が世帯の衛生環境をトイレの設置という形で直接的にイメージできることによるものと思われる。

（４）支払可能額の推計

支払意志額は仮想されるサービスに対する最大

図表27 下水道支払意志額の要因解析（ワイブル回帰②-3）

区 分	グループ ([] 内 はサンプル 数)	モデル推定結果		p 値									
		対数尤度	AIC	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀
				σ	性別	年齢	世帯 人数	月額 収入	下水道 料金	下水道へ の満足度	水因性 疾 病	トイレ の有無	定数項
受 益 者 全 体	受益者全体 [1,000]	-376.89	771.78	0.00	0.03	0.43	0.52	0.16	0.86	0.00	0.35	0.00	0.00
上 水 道 グループ	グループ 1 [295]	-15.74	49.48	0.00	0.01	0.04	0.00	0.43	0.22	0.01	0.77	0.51	0.00
	グループ 2 [705]	-347.42	712.85	0.00	0.10	0.04	0.27	0.04	0.05	0.56	0.58	0.88	0.00
下 水 道 グループ	グループ 1 [383]	-7.14	24.28	0.01	—	—	—	—	0.48	0.74	0.81	—	0.00
	グループ 2 [274]	-141.57	301.14	0.00	0.53	0.35	0.96	0.83	0.43	0.44	0.22	0.79	0.00
	グループ 3 [343]	-221.48	460.97	0.00	0.02	0.57	0.61	0.05	0.63	0.23	0.87	0.40	0.00

出所：SADEP調査団

の支払意志額を表すが、第2章で述べたように、このデータを直接、料金設定の根拠とすることは難しい。

さらに、上下水道は公共サービスとしての役割が高いことから、多くの受益者が実際に支払い可能な範囲で料金設定を行う必要がある。そこで、しばしば用いられるのが、支払可能額である。支払可能額とは、サービス供給地域の住民の家計所得やその家計支出内容にもとづき、当該サービスへの支払可能な額を算定するものである。支払可能額の算出に関しては様々な方法が提唱されている。過去の調査や経験に基づいて家計の可処分所得の一定割合とする方法（世界銀行では支払可能額の上限のベンチマークとして、上水道サービスは家計の可処分所得の4%、下水道サービスは

同1% — 上下水道合計で5% — としている）^{*16}、家計支出構造における当該サービスの料金の順位に着目して前後の順位の支出項目との関係から算出する方法^{*17}、などがある。本調査では、以下に述べる方法で支払可能額を推計した^{*18}。

1995年以降、国家統計情報局（INEI：Instituto Nacional de Estadística e Informática）は全国世帯調査（ENAHOG：Encuesta Nacional de Hogares）を実施し、国民の生活水準の測定を実施してきた。支払可能額の推定には、入手可能な2001年のENAHOGの結果を活用した。支払可能額を推定するためには、ENAHOGの家計データの上下水道料金負担額などの詳細なブレイク・ダウンを入手する必要があるが、上下水道サービスへの

*16 国際協力事業団（2002）

*17 これは、国際協力銀行が、下水道サービスについて推奨している方法である。家計支出の各項目間の順位に、所得水準や地域性に拘らず世界的な法則性があることに着目し、当該地域の家計支出構造を把握し、その構造を参考に①生活に必要な不可欠な食費等、②将来の貧困解消に有効な教育、医療費等、③都市生活に必要な公共料金（電気代、上水代）等、の次の程度に下水道料金支出を設定する（社団法人国際建設技術協会（2002）参照）。但し、今回の調査では、家計支出構造の詳細な把握が困難であったため、活用していない。

*18 なお、下水道サービスに関しては、受益者と利用者が必ずしも一致しない可能性がある。下水道サービスの提供により、近隣住民はもちろんのこと、河川の下流に位置する住民も河川の環境改善によるサービスの恩恵を受ける。しかし、下水道料金を負担するのは、下水道に接続しているユーザーである。このように、下水道サービスの普及は広範囲に及ぶにも関わらず、そのコストは一部のユーザーで負担する必要があるという問題が発生している。このため、料金回収のみならず、補助金の投入などにより、下水道サービスの費用負担を行うべきとの考え方もあり、別途検討すべき課題となる。ただし、今回ケース・スタディの対象としたイキトス市流域のアマゾン川の下流数十キロには大都市が存在しないため、下水道サービス受益者の多くはイキトス市民であることが想定される。この他に潜在的な受益者として、アマゾン川の生物多様性の存在価値を評価する人々がバレーのみならず、世界各地に存在すると考えられる。今回のCVM調査ではイキトス市以外の人々は評価対象としていないため、プロジェクト全体の便益は過小評価となっている可能性もある。

図表28 ペルー家計調査（2001）の結果

費 目	月 額 支 出 額 (ソ ル)			構 成 比 (%)		
	ペルー平均	リマ平均	ロレト県平均	ペルー平均	リマ平均	ロレト県平均
1. 食費	533.0	764.0	479.0	42.7	36.3	49.2
2. 住宅費	271.0	549.0	204.0	21.7	26.1	21.0
3. 交通・通信費	145.0	284.0	94.0	11.6	13.5	9.7
4. 文化・娯楽費	113.0	238.0	52.0	9.1	11.3	5.3
5. 個人用品費	36.0	62.0	35.0	2.9	2.9	3.6
6. 被服費	40.0	49.0	30.0	3.2	2.3	3.1
7. 医療・薬品費	50.0	84.0	37.0	4.0	4.0	3.8
8. 家庭用品費	29.0	22.0	17.0	2.3	1.0	1.7
9. その他	30.0	53.0	25.0	2.4	2.5	2.6
月額支出合計	1,247.0	2,105.0	973.0	100.0	100.0	100.0

出所：INEI（2001）

図表29 上下水道料金支払額の家計支出に占める割合の国際比較

国名	一 人 あ た りGross National Income*（米ドル）	上下水道料金支払い額の 家計支出に占める割合
デンマーク	31,090	0.8%**
ドイツ	23,700	1.0%**
ポーランド	4,240	1.4%**
エストニア	3,810	2.5%**
パナマ	3,290	2.33%***
パキスタン	420	4.5%****

出所：*World Development Report 2003

**Report on Water Pricing/Cost Recovery in the Baltic Sea Countries（2002）

***パナマのCensos Nacionales de Poblacion y Vivienda Resultados Finales 2000に関するDireccion de Estadistica y Censoのコンピューター・センターのデータより推定。

****Pakistan Water Sector Strategy（<http://www.waterinfo.net.pk/pwss/vol4j.htm>）

公共料金の支払いは、このうち図表28の2の費目の住宅費に含まれるが、公表されているデータではその内訳が明らかでない。また、ENAHOによって公表されているデータのうち、イキトス市の属するロレト県のデータが最もイキトス市の現状に近似したデータであるため、ロレト県のデータで代替することとした。

一般に途上国における上下水道料金の家計支出に占める構成比の上限は5.0%とされているが、

この比率は一人あたり所得が増加すればするほど減少する。これは、所得水準の向上に伴い、家計支出構造が高度化し、Basic Human Needsである上下水道サービスへの妥当な支払可能額の家計支出に占める割合が低下するためであって、例えば、デンマークでは0.8%、パキスタンでは4.5%が、家計支出において現実に支払われているAffordableな上下水道サービスへの支払額の家計支出に占める割合である。また、今回のSADEP調査の過程で全国家計調査を詳細に分析したパナマの同比率は、2.33%と推定されている（図表29参照）。

図表28及び世界銀行のWorld Development Report 2003のデータから以下の推定が可能である。

- ① 図表28によれば、ペルーの2001年の平均家計支出月額額は1,247ソルであり、ペルーの平均家族数5.6人を考慮すると、一人あたり平均支出年額は744.4米ドルである。
- ② World Development Report 2003によれば、ペルーの2001年の一人あたりGross National Incomeは2,000米ドルである。
- ③ CVM調査から得られるイキトス市の平均家計月額所得は852.44ソル＝247.1米ドルであり、イキトス市の平均家族数5.8人を考慮すると、一人あたり平均所得額は511.2米ドルである。

- ④ ①、②及び③より、イキトス市の一人あたりGross National Incomeは1,374.2米ドルと推定される。
- ⑤ World Development Report 2003によれば、前述した上下水道サービスへの支出の家計支出に占める割合が判明している5カ国に今回のSADEP調査の過程で判明したパナマを加えた6カ国のそれぞれの一人あたりGross National Incomeは図表29のとおりである。
- ⑥ ④及び⑤より、イキトス市の上下水道料金支払額の家計支出に占める妥当な水準は、パキスタンの4.5%とエストニアの2.5%の間に存在するものと推定され、イキトス市の所得水準を考慮し、3.00%～4.00%の水準に存在するものと仮定する。(上下水道料金支払額の家計支出に占める割合と一人あたりGross National Incomeの統計処理が可能な国数のデータが入手できれば、正確な推定が可能である。)

このようなデータから、以下の4ケースの構成比を適用することにより支払可能額を推定した。

- (i) 途上国の支払可能額の上限と推定される5.00%
- (ii) イキトス市の所得水準から推定される比率の上限と仮定された4.00%
- (iii) イキトス市の所得水準から推定される比率の下限と仮定された3.00%
- (iv) 今回のSADEP調査で詳細に分析したパナマの比率の2.33%

また、適用する月額支出合計は、

- (ア) ENAHOの家計データ(月額973.00ソル)
- (イ) 今回のCVM調査による一般ユーザー1000サンプルの平均月額支出推定値(月額852.44ソル)

の2ケースを想定した。

図表30のとおり、8(=4×2)ケースの上下水道サービス料金に対する支払可能額をそれぞれ推定した。最終的には、イキトス市の所得水準を考慮した場合の上下水道サービス料金の家計支出

図表30 支払可能額の推定結果

費 目	*INEI2001				**今回CVMによる月額支出推定値			
	上 限	適用比率1	適用比率2	パナマの ケース	上 限	適用比率1	適用比率2	パナマの ケース
適用上下水道サービス経費比率								
適用比率(%)	5.00%	4.00%	3.00%	2.33%	5.00%	4.00%	3.00%	2.33%
1. 食費	479.0	479.0	479.0	479.0	—	—	—	—
2. 住宅費	204.0	204.0	204.0	204.0	—	—	—	—
***上水道					31.1	24.9	18.7	14.5
***下水道					11.5	9.2	6.9	5.4
上下水道小計	48.7	38.9	29.2	22.7	42.6	34.1	25.6	19.9
3. 交通・通信費	94.0	94.0	94.0	94.0	—	—	—	—
4. 文化・娯楽費	52.0	52.0	52.0	52.0	—	—	—	—
5. 個人用品費	35.0	35.0	35.0	35.0	—	—	—	—
6. 被服費	30.0	30.0	30.0	30.0	—	—	—	—
7. 医療・薬品費	37.0	37.0	37.0	37.0	—	—	—	—
8. 家庭用品費	17.0	17.0	17.0	17.0	—	—	—	—
9. その他	25.0	25.0	25.0	25.0	—	—	—	—
月額支出合計	973.0	973.0	973.0	973.0	852.44	852.44	852.44	852.44

注) *INEI(2001)

**今回のCVMは、INEIの調査が実施された2001年11月から2年後の2003年11月に実施されたため、この間のイキトス市のConsumer Price Index=99.15によって調整した。

***現在の上下水道公社の料金体系(上水道料金:下水道料=73.1:26.9)から推定した。

出所: SADEP調査団

に占める比率は、イキトス市の所得水準から推定された3.00%～4.00%の範囲を採用するとともに、月額支出はCVM調査による月額支出平均値を採用した。この結果、上水道料金に対する支払可能額が月額18.7ソル～24.9ソル/月、下水道料金に対する支払可能額が月額6.9ソル～9.2ソル/月と推定された。図表31は、算出された支払可能額と支払意志額の比較である。

上述した手順で推定された上下水道サービスに対する支払可能額推定値を、INEIの項目別家計の家計費全体に占める構成比により比較することにより、その値がイキトス市の上下水道ユーザーおよび潜在ユーザーにとって妥当な値であるかどうかをクロスチェックする。図表32は、上下水道サービスに対する推定支払可能額と他の家計費との比較であるが、上下水道サービスに対する支払可能額が家計支出に占める割合は、上下水道サービスに対する支出の家計支出に占める比率を3.00%～4.00%と仮定した場合、上水道サービスが1.92%～2.56%を、下水道サービスが0.71%～0.95%であると推定された。これを他

の家計費との関係でみると、上水道サービスに対する推定支払可能額は被服費3.08%と家庭雑費1.75%の間、下水道サービスに対する推定支払可能額は家庭雑費1.75%の下に位置し、それぞれの必要経費との関係からも支払可能額として十分な妥当性のある金額であると推定される。

(5) 支払意志額に基づく料金改定の可能性

図表33は、追加後の支払意志総額、支払可能額、及び現行支払月額平均の3つのベンチマークを比較したものであるが、結論として、以下の考察が可能である。

- ① イキトス市の上下水道料金の支払可能額として考えられうる範囲（上水道：18.70ソル/月～24.90ソル/月、下水道：6.90ソル/月～9.20ソル/月）は、現行料金水準の基づく現行支払月額（上水道：20.81ソル/月、下水道：6.48ソル/月）をはさんで、1割程度低い水準から2割程度高い水準の範囲であり、料金水準引上げの余地は限られると考えられ

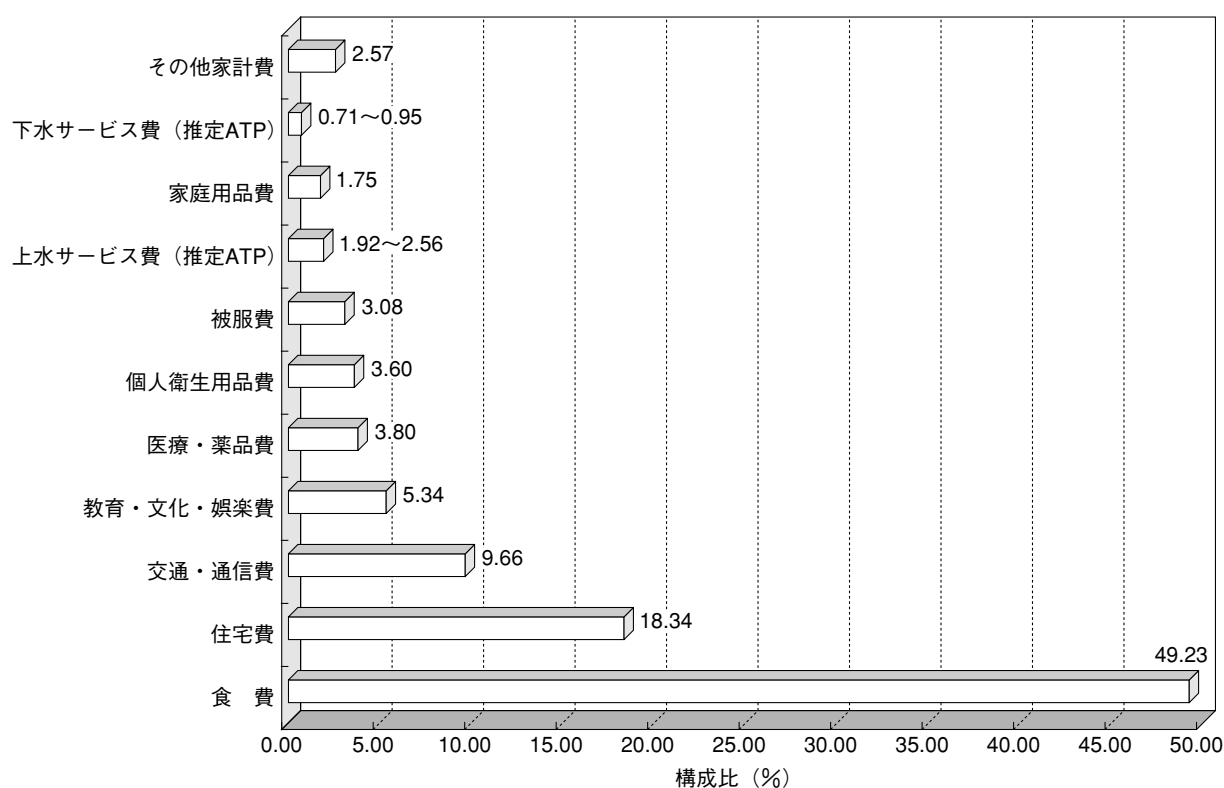
図表31 追加後の支払意志額、支払可能額の比較

区 分	サンプル数	追加後の支払意志額 (ソル)			支払可能額 (ソル)			支払可能額／追加後の支払意志額 (%)		
		上水道	下水道	総 額	上水道	下水道	総 額	上 水 道	下 水 道	総 額
合 計	1,000									
上水道	1,000	34.35	15.84	50.19	18.7～ 24.9	6.9～ 9.2	25.6～ 34.1	54.4%～ 72.5%	43.6%～ 58.1%	51.0%～ 67.9%
グループ1	295	24.18	—	—	—	—	—	—	—	—
グループ2	705	29.61	—	—	—	—	—	—	—	—
下水道	1,000	34.35	15.84	50.19	18.7～ 24.9	6.9～ 9.2	25.6～ 34.1	54.4%～ 72.5%	43.6%～ 58.1%	51.0%～ 67.9%
グループ1	383	—	13.82	—	—	—	—	—	—	—
グループ2	274	—	14.97	—	—	—	—	—	—	—
グループ3	343	—	11.04	—	—	—	—	—	—	—
区	1,000	34.35	15.84	50.19	18.7～ 24.9	6.9～ 9.2	25.6～ 34.1	54.4%～ 72.5%	43.6%～ 58.1%	51.0%～ 67.9%
Belen	251	37.45	18.75	56.20	—	—	—	—	—	—
Iquitos	498	32.07	14.48	46.55	—	—	—	—	—	—
Punchana	151	34.27	14.57	48.84	—	—	—	—	—	—
San Juan	100	38.84	20.70	59.54	—	—	—	—	—	—

注) 追加後の支払意志額とは、現在の支払額と、アンケート調査から導出された追加的な支払意志額の合計。

出所：SADEP調査団

図表32 上下水道サービスに対する推定支払可能額と他の家計費との比較



出所：INEI (2001) 等よりSADEP調査団

図表33 支払意志額、支払可能額、現行支払い
上下水道料金の比較

項 目	追加後の支払意 志額総額 (ソル/月)	支払可能額 (ソル/月)	現行支払 月額平均 (ソル/月)
水道料金	34.35	18.70~24.90	20.81
下水道料金	15.84	6.90~9.20	6.48
総額	50.19	25.60~34.10	27.29

出所：SADEP調査団

る。

- ② また、これらの範囲は追加後の支払意志額総額（上水道：34.35ソル/月、下水道：15.84ソル/月）を大きく下回り、イキトス市のユーザーはCVM調査において、比較的高い支払意志総額を表明しているものの、その支払可能額は限られている。
- ③ 仮に料金引き上げの可能性があるとするれば、近い将来、調査対象地域の所得水準が向上し支払可能額が増加することが必要である。また、現在の低い料金徴収率を向上する

ことにより、現在十分に上下水道料金を支払っていない受益者の潜在的な支払意志額を顕在化させることも可能であろう（なお、料金引上げの前提として経営改善によるコスト削減も必要）。

第3章 結 語

CVMは消費者理論に基づいて、「環境が改善される前の現状から改善された後の仮想的状態への効用の変化」を貨幣価値で評価し、環境改善サービスに対する人々の支払意志額を推定する手法である。推定される支払意志額は、あくまでも回答者によって伝えられた「仮想的」シナリオに基づいて表明された支払意志額であり、CVMによる支払意志額の推定結果がそのまま現実の環境改善サービスの料金体系にそのまま反映できるとは限らない。しかし、CVMによって推計された支払意志額は、費用対効果分析や料金設定のための重要な基礎データを提供するものであり、政府が上下水道セクターに関する政策を立案する際、ある

いは複数の公共サービス間の資源配分を意志決定する際に有用であろう。

また、上下水道セクターの財務的持続性を確保するためには、受益者から適切な料金を徴収すると共に、料金徴収率を高める必要がある。適切な受益者負担、すなわち料金水準の決定には、受益者、供給者の双方にとっての十分な裏付けが必要である。CVMによる支払意志額の推計は需要サイド（受益者）に関するデータを提供する有効な手法となりうる。

公共事業の多くはこれまで供給サイドのコスト分析に重点が置かれてきた面があるが、民間の経営手法の導入に際しては、需要サイド・市場原理を重視した料金体系・受益者負担の原則が必須であり、CVMはこれらの原則を具体化するために有効な調査手法であるともいえる。

このようにCVMは、政策決定段階、事業者もしくはプロジェクトの財務的持続性の確保するための有効なツールとなりうる。CVMの研究は欧米を中心に進んできたが、開発途上国における大規模な研究事例はまだ限られている。本調査ではイキトス市において1,000サンプル規模の調査を実施し、有効な結果を得た。料金水準の決定など実務の活用にあたっては、需要曲線の導出や供給サイドの分析、さらに費用対効果分析など課題が残されているものの、具体的な事業を視野に入れた一つの試みと位置付けられよう。

[参考文献]

[和文文献]

栗山浩一（1998）、『環境の価値と評価手法』北海道大学図書刊行会

栗山浩一（2000）、『環境評価と環境会計』日本評論社

若原憲男・薫祥哲（2001）、「仮想評価法による環境改善便益評価—名古屋市堀川の事例—」
南山経営研究 第15巻 第3号 抜刷

William H. Greene著、（斯波恒正・中妻照雄・浅井学訳）（2003）『グリーン計量経済分析』エコノミスト社

社団法人国際建設技術協会（2002）「発展途上国における下水道経営ガイドライン（案）」

国際協力事業団（2002）「開発調査における経済

評価手法研究—11. 地下水（特に村落給水型地下水開発に焦点）—」

（株）地域開発研究所、『環境と行政の経済評価プログラムCVM2002ガイドブック』

[英文文献]

INEI（2001）. Encuesta Nacional de Hogares—Ivtrimetre del 2001

Instituto Cuanto（2000）. Resultados preliinares: ENNIV-2000, p 7

Ministry of water and Power, Pakistan（2002）. Pakistan Water Sector Strategy (<http://www.waterinfo.net.pk/pwss/vol4j.htm>)

Baltic Marine Environmental Protectim Commission（2002）. Report on Water Pricing/Cost Recovery in the Baltic Sea Countries

〈参考〉

商業ユーザー調査結果の分析

本論における調査の対象サンプルは、イキトス市の一般上下水道サービスのユーザーである。しかし、母集団の一部には商業ユーザーが含まれているため、商業ユーザーを対象とした調査を追加的に実施した。イキトス市における商業ユーザーのほとんどは、自営業的な商店あるいはレストランといった比較的小規模な施設であり、大規模な商業施設は一部のホテルを除き見当たらない。一般家庭のユーザーと商業ユーザーは、上下水道公社の料金体系では、明らかにDomesticとCommercialとして別体系になっており、商業ユーザーは別階層としてサンプル抽出する必要がある。

第一回のプリテストにおいて試験的にランダムに抽出した750のうち、商業ユーザーは60サンプル（8%）含まれていた。したがって、単純無作為抽出で1,000サンプルを抽出すれば、その8%である80世帯が商業ユーザーとして抽出されることが予測されるが、80サンプルでは支払意志額の推定にはサンプル数が不足であり、別バージョンで最低限のサンプル数の200サンプルを対象とした調査を実施することとし、商業ユーザー用のプリテストも実施した。

(1) 商業ユーザーのプロファイルの要約

商業ユーザー200サンプルのプロファイルを要約すると以下のとおりである。

- ・業種としては、レストラン・小売などの自営業者が大部分を占めており、最多従業員数は25人、平均従業員数は2.9人と、ほとんどの商業ユーザーはごく小規模な自営業である。
- ・月の上水道使用量は、最大で約15万リットル、平均で約1万2,000リットルである。月の上水道料金支払額は、最大で300ソル、平均で33.9ソルであった。
- ・平均給水時間は11.05時間と、一般ユーザーと同様に給水制限を受けている。このため、専用の井戸などの自家水源を確保している事業主もみられた。
- ・月の下水道料金支払額は、最大で100ソル、平均で11.1ソルであった。
- ・他の公共料金として、電気料金を月額最大2,500ソル支払っている事業主が報告されている。

(2) 支払意志額の推定

商業ユーザーに関しては、二項選択方式ではな

く、支払いカード方式による支払意志額の調査であるので、支払意志額は通常の統計処理によって代表値が推定される。商業ユーザー200サンプルの支払意志額の代表値を求めるために、サンプル全数および支払意志額の上位5%を裾切りした場合の平均値・中央値・標準偏差をそれぞれ算出した。これらの基本統計値から、商業ユーザーの場合、サンプル数が少なく業種により支払意志額の範囲が大きく変化することなどを考慮し、支払意志額の代表値は全数の中央値を採用することとした。

この結果、商業ユーザーにおける上水道サービスの支払意志額の代表値は、上水道に接続していないグループ1の事業体が月額20.0ソル、上水道に既に接続しているグループ2の事業体が月額4.0ソルと推定された。(図表34)

また、下水道サービスの支払意志額の代表値は、下水道に接続していないグループ1の事業体が月額5.0ソル、下水道に接続しているもののオーバーフローなどによって完全なサービスが受けられていないグループ2が月額1.5ソル、下水道が完全に機能しているものの、下水道の終末処理場がないために周辺環境の改善のために支払意志を持ち、周辺河川の環境改善に価値を置くグループ3が月額1.5ソルと推定された。(図表35)

図表34 商業ユーザーの支払意志額代表値推定（上水道サービス）

項 目	統 計 値	受益者全体	上水道グループ	
			グループ 1	グループ 2
サンプル数		200	13	187
全数	平均値	5.54	19.62	4.54
	標準偏差	0.04	0.88	0.03
	95%信頼区間	4.54～6.54	13.39～25.84	3.73～5.35
	中央値	5.00	20.00	4.00
支払意志額上位5%除外	平均値	4.45	19.62	3.83
	標準偏差	0.03	0.88	0.03
	95%信頼区間	3.69～5.22	13.39～25.84	3.14～4.63
	中央値	4.50	20.00	0.00

出所：SADEP調査団

図表35 商業ユーザーの支払意志額代表値推定（下水道サービス）

項 目	統 計 値	受益者全体	下水道グループ		
			グループ1	グループ2	グループ3
サンプル数		200	18	66	116
全数	平均値	2.26	5.56	2.42	1.66
	標準偏差	0.01	0.12	0.04	0.01
	95%信頼区間	1.93～2.59	4.54～6.57	1.73～3.12	1.36～1.95
	中央値	2.00	5.00	1.50	1.50
支払意志額上位5%除外	平均値	1.91	5.56	2.03	1.51
	標準偏差	0.01	0.12	0.03	0.01
	95%信頼区間	1.65～2.17	4.54～6.57	1.50～2.56	1.24～1.79
	中央値	2.00	5.00	1.00	1.00

出所：SADEP調査団