

エクアドル共和国 イバラ市上水道整備計画 基本設計調査報告書

平成 17 年 6 月
(2005 年)

独立行政法人国際協力機構
無償資金協力部

序 文

日本国政府は、エクアドル共和国政府の要請に基づき、同国のイバラ市上水道整備計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、独立行政法人 国際協力機構がこの調査を実施しました。

当機構は、平成 16 年 11 月 21 日から平成 17 年 1 月 14 日まで基本設計調査団を現地に派遣しました。調査団は、エクアドル政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施しました。帰国後の国内作業の後、平成 17 年 3 月 13 日から 3 月 24 日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終りに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 17 年 6 月

独立行政法人 国際協力機構
理 事 小 島 誠 二

伝 達 状

今般、エクアドル共和国におけるイバラ市上水道整備計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴機構との契約に基づき弊社が、平成 16 年 11 月より平成 17 年 6 月までの 7.5 ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、エクアドルの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成 17 年 6 月

共同企業体

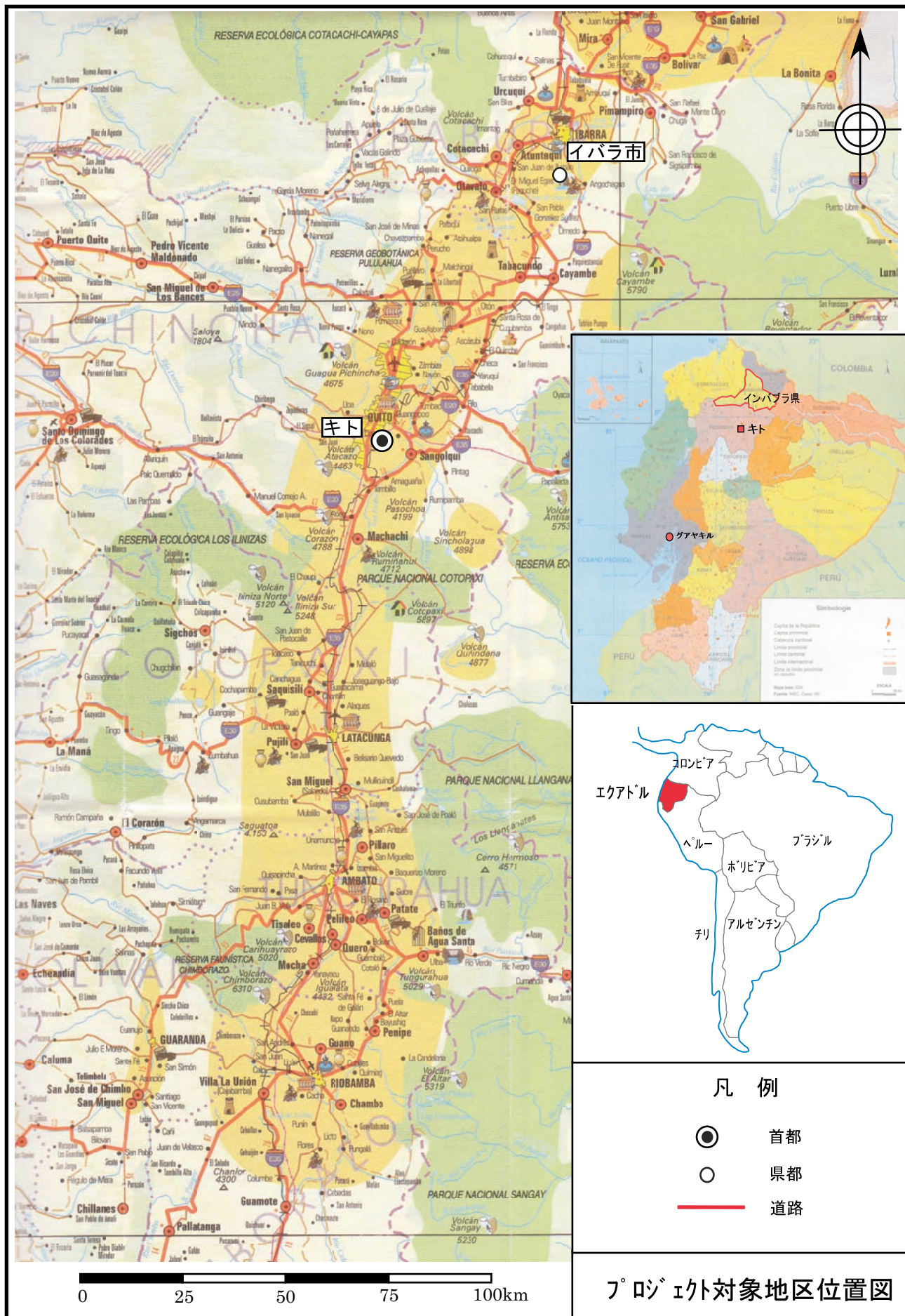
株式会社 協和コンサルタンツ

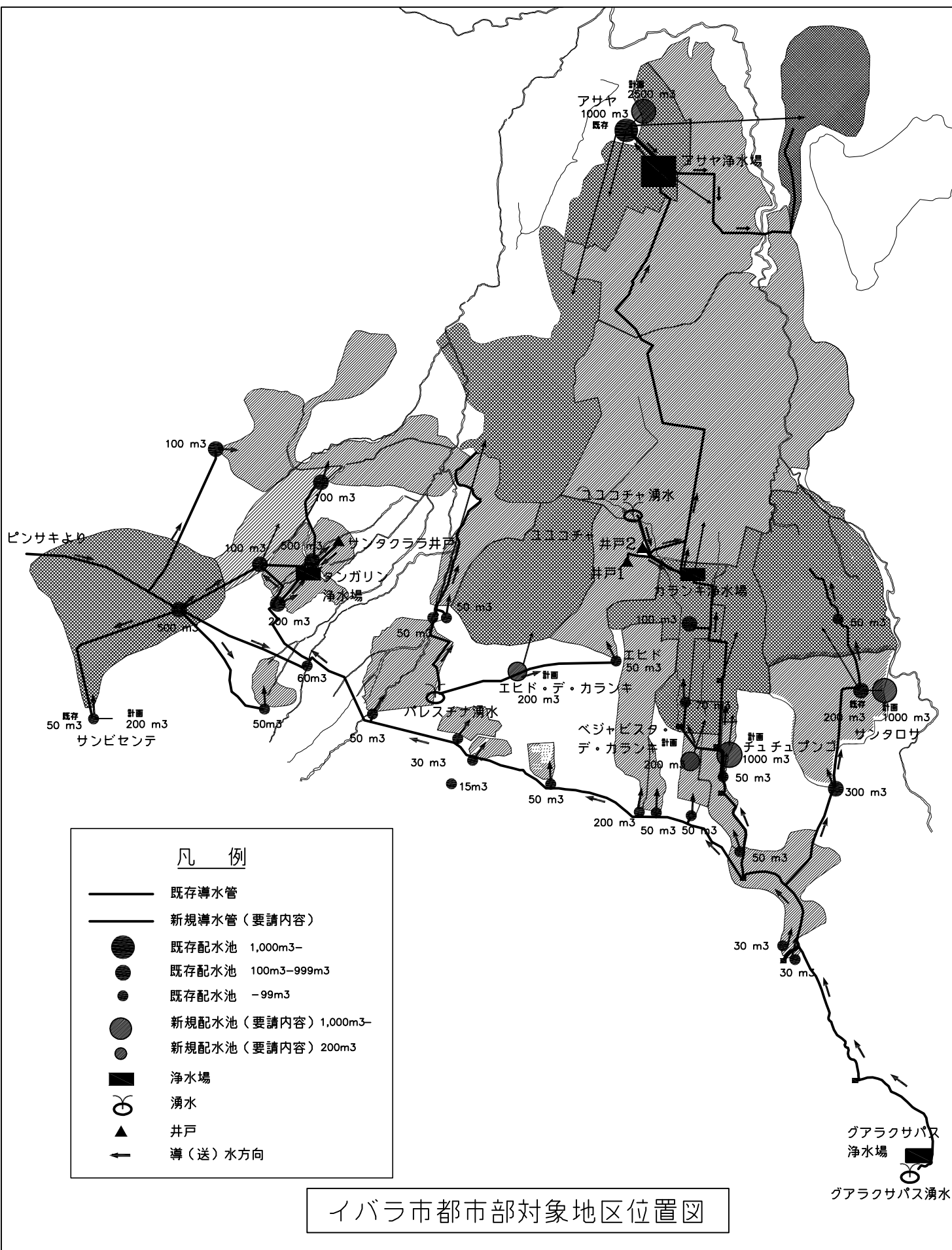
株式会社 日水コン

エクアドル国

イバラ市上水道整備計画 基本設計調査団

業務主任 井 川 雅 幸





イバラ市地方部対象地区位置図

凡例

- バンアメリカン道路
- 舗装道路
- ++++ 鉄道線路
- 郡境
- 湖
- 要請対象地
- 要請対象導水管

6 リタ
給水人口：910人
パッケージ型浄水場、
配水池増設

2 カロリーナ
給水人口：600人
パッケージ型浄水場

1 アロプロ・プリオラト
給水人口：1,300人
多段フィルター浄水場

7 フンカル
給水人口：2,600人
管理棟、フロキュレータ
ー、沈澱池増設

イバラ市市街地部
給水人口：108,583人
導水管、送水管、配水池等

5 チョタ
給水人口：954人
パッケージ型浄水場

8 タンガリン浄水場
給水人口：13,987人
沈澱池、逆流付きフィルター
、洗浄用タンク

10 ピンサキ取水場ーサン・
アグスティン浄水場 導水管
PVC D=200mm 14Km

9 ラ・カルボネリア取水場
ーアロプロ浄水場 導水管
PVC D=110mm
10.33Km

4 ヤウアルコチャ
給水人口：1,200人
パッケージ型浄水場

3 スレタ
給水人口：1,134人
パッケージ型浄水場

クイコチャ

ピンサキ取水場

サン・バプロ

モハンダ

ネト方面へ

トゥルカン方面へ



完成予想図

イバラ市都市部



Photo-1

クアラクサハス湧水池

21箇所の取水枡からアスベスト管へ集水され、クアラクサハス浄水場へ導水される。送水量は約140ℓ/秒。



Photo-2

クアラクサハス浄水場

pHが低く、遊離炭酸を含むためエアレーション設備によるばっ気処理を行った後、塩素滅菌を経て主に市南部の配水池及びカンキ浄水場へ送水される。



Photo-3

カンキ浄水場

ユコチャ水源等から導水された水がエアレーション設備によりばっ気される。EMAPA-I 水質試験室が併設する。



Photo-4

カンキ浄水場の配水池(計3基)

イバラ市中心部に対し、約330ℓ/秒の給水が行われる。



Photo-5

ユコチャ井戸

カンキ浄水場に給水される。維持管理状態は良い。



Photo-6

アサヤ浄水場

ユコチャ井戸、キンタ井戸より135ℓ/秒が流入し、イバラ市北部地区に給水される。

イバラ市都市部



Photo-7

既存サンタガ配水池

200m³の既存配水池。配水区の居住人口が増加しているため、右方向に200m³×2池の配水池を増設する予定である。



Photo-8

ベジヤヒスタ・デ・カランキ配水池建設予定地

100m³×2池の配水池を新設する予定である。写真後方は配水予定区域。



Photo-9

チュチュフンゴ配水池建設予定地

100m³×2池の配水池を新設する予定である。



Photo-10

家庭用流量計

都市部においては、ほぼ全ての家庭に流量計が設置されている。ただし、設置された31,000個のうち約4,300個が作動していない。



Photo-11

EMAPA-I事務所

市内にあるEMAPA-I事務所の外観。



Photo-12

EMAPA-Iの資材置場

PVCパイプ、バルブ類の保管倉庫のほか、車両の簡易メンテナンスを行う。

イバラ市地方部



Photo-13

アロ・プロアト浄水場

普通沈澱池及び粗濾過から成り、塩素滅菌は別途配水池にて行われる。高濁度対応の浄水施設となっていない。



Photo-14

フカル浄水場

ダイナミックフィルター、3段式粗濾過池、緩速濾過池から成る。雨期の高濁度時にはろ過機能が働かない。



Photo-15

フカル浄水場

灌漑水路からの分水柵を経て浄水場へ導水される。



Photo-16

リタ浄水場

簡易ろ過施設があるが、浄水機能が小さく降雨時には過剰な原水を排水している。



Photo-17

フタ浄水場

簡易沈殿及び簡易ろ過池から成り、水質は1年を通じて良好である。塩素注入はオペレーターが塩素粉末をタンクに溶解して行っている。



Photo-18

フタ浄水場

簡易ろ過池の内部。径の異なる碎石・砂利によるろ過システム。

イバラ市地方部



Photo-19

スレタ浄水場

粗ろ過池(上向流式)のみの施設であり、微粒子濁度除去の処理方式となっていないため高濁度時の処理に難がある。



Photo-20

カリナ浄水場

塩素滅菌設備のみであるが原水水質は良好であり特に問題は見られない。



Photo-21

ヤウアルコチャ浄水場

緩速ろ濾過池が十分に機能しており、浄水水質は良好である。



Photo-22

タンガリン浄水場

フロック形成池及び沈澱池が1系統のみしかない。粗ろ過池はマンガン・鉄分フロック除去が期待されるが、ろ過砂の質が悪い。逆洗方法にも問題が見られる。



Photo-23

ピンサキ取水場

本取水場よりタンガリン・サンアグスティン配水池までの導水管敷設が要請されていた。



Photo-24

ピンサキ～サンアグスティン配水池間の既存導水管
アスベストセメント管が布設されており、露出している箇所も点在する。

[表一覧]

表 1.2.1	イバラ市都市部施設要請内容	1-3
表 1.2.2	イバラ市地方部施設要請内容	1-3
表 1.2.3	資機材要請内容	1-4
表 2.1.1	EMAPA-I イバラ市上下水道公社の財務状況	2-3
表 2.1.2	都市部の水道料金体系	2-4
表 2.2.1	月平均気象データ(2004 年)	2-6
表 2.2.2	イバラ市都市部 セクター別給水状況	2-8
表 2.2.3	水源の概要	2-9
表 2.2.4	導送水管の諸元	2-10
表 2.2.5	都市及び地方部における無収水量の割合	2-11
表 2.2.6	給配水管の修理内容と数	2-11
表 2.2.7	給水施設諸元	2-12
表 2.2.8	既存施設の概要	2-12
表 2.2.9	浄水場の現状	2-13
表 2.2.10	導水管の諸元	2-14
表 2.2.11	イバラ市水質分析結果	2-15
表 2.2.12	都市部社会状況調査結果	2-17
表 2.2.13	地方部社会状況調査結果	2-17
表 3.1.1	プロジェクトの基本構想(都市部)	3-1
表 3.1.2	プロジェクトの基本構想(地方部)	3-2
表 3.1.3	機材調達の概要	3-2
表 3.2.1	給水原単位(「エ」国基準)	3-2
表 3.2.2	需要計画水量	3-6
表 3.2.3	既存水源量	3-6
表 3.2.4	地方部人口と人口増加率	3-7
表 3.2.5	地方部給水量	3-7
表 3.2.6	現地調査結果概要	3-8
表 3.2.7	管路施設の概要(都市部)	3-11
表 3.2.8	イバラ市都市部 計画給水量と配水池容量	3-12
表 3.2.9	配水池施設内容(都市部)	3-12
表 3.2.10	その他の施設内容(都市部)	3-13
表 3.2.11	浄水場施設設計案	3-12
表 3.2.12	導送水管工事	3-29
表 3.2.13	配水池工事	3-29
表 3.2.14	分配槽工事	3-29
表 3.2.15	浄水場工事	3-29
表 3.2.16	機材調達の概要	3-29

表 3.2.17	建設工事实施区分	-----	3-33
表 3.2.18	資機材調達実施区分	-----	3-33
表 3.2.19	資機材調達先リスト	-----	3-36
表 3.2.20	最終目標と確認方法(漏水防止技術指導)	-----	3-37
表 3.2.21	指導チェック項目案(漏水防止技術指導)	-----	3-37
表 3.2.22	業務工程・成果品(漏水防止技術指導)	-----	3-38
表 3.2.23	詳細投入計画(漏水防止技術指導)	-----	3-38
表 3.5.1	日本側負担事業費	-----	3-41
表 3.5.2	エクアドル国側負担事項に係る費用予測	-----	3-42
表 4.1.1	プロジェクト実施による効果と現状改善の程度	-----	4-1

[図一覧]

図 2.1.1	イバラ市上下水道公社(EMAPA-I)組織図	-----	2-1
図 2.1.2	技術部の人員配置構成	-----	2-2
図 2.2.1	既存給水システム	-----	2-7
図 2.2.2	イバラ市給水セクター図	-----	2-8
図 3.2.1	給水システム図	-----	3-6
図 3.2.2	イバラ市都市部計画図	-----	3-9
図 3.2.3	グアラクサパス水源 送水フロー図	-----	3-10
図 3.2.4	イバラ市地方部計画図	-----	3-14
図 3.2.5(1)-(5)	管布設図	-----	3-17
図 3.2.6(1)-(4)	配水池基本図	-----	3-22
図 3.2.7(1)-(2)	浄水場基本図	-----	3-26
図 3.2.8	プロジェクト実施体制	-----	3-28
図 3.2.9	事業実施工程	-----	3-39

[略語一覧]

AC	アスベストセメント(Asbesto Cemento)
BHN	基本的人間要請 (Basic Human Needs)
CARE	ケアインターナショナル (国際ケア機構)
DCIP	ダクタイル鋳鉄管(Ductile Cast Iron Pipe)
EMAPA-I	イバラ市上下水道公社 (Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ibarra)
ISO	国際標準化機構 (International Organization for Standardization)
JIS	日本工業規格 (Japanese Industrial Standard)
MIDUVI	都市住宅省(Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda)
PVC	塩化ビニール(Polyvinyl Chloride)
RC	鉄筋コンクリート (Reinforced Concrete)

要約

要 約

エクアドル共和国(以下「エ」国と称する)は、南米大陸北部のほぼ赤道直下に位置し、北はコロンビア、東と南はペルーと国境を接し、西は太平洋に面する面積約 256,370km²、人口 12.88 百万人(2001 年)の国である。地勢は国土の中央をアンデス山脈が縦断しているため、東よりアマゾン地域、中央山岳地域、海岸地域に三分され、それぞれに明確な地域特有の自然条件を有している。「エ」国の 2003 年の名目 GDP は 268.44 億万 US\$ で、産業別 GDP は農業 10.0%、鉱工業 40.2%、サービス業 49.8%となっており、一人当たりの GDP は 2,139US\$であった。「エ」国は伝統的に農業国であり、農業従事者は就業人口の三分の一を超えるが、農地は地勢の厳しい制約を受け国土面積の 1 割にも満たない。主な農産物は、山岳地方では伝統的にトウモロコシ、ジャガイモ、麦等の国内消費用の作物が栽培され、海岸地方ではバナナ、カカオ、コーヒー、米等の輸出用作物が栽培されている。

本件対象地区であるイバラ市(カントン全域人口:153,256 人/2001 年)は、首都キトの北約 120km、標高 2,200m に位置するインバブラ県の県都である。イバラはインバブラ県全人口の約 45%を占め、同市全人口の約 70%が都市部に集中している。当市は北部コロンビア国との国境付近の 5 県の経済と交通の中心地であり、主要産業は農牧畜業、工業、サービス業で構成され、サービス業の労働人口が約半数を占め、次いで農牧畜業となっている。他の県と比べて先住民であるインディヘナおよびアフリカ系住民が多く居住しており、近年隣国コロンビアからの移住者が増えるとともに、物流など経済活動も増加している。

イバラ市の給水事情は、都市部においては 1970 年代に建設された給水システムの老朽化に伴い漏水率は 43%に達し、また、人口の増加に伴う市域の拡大に水道整備が追いつかず、配水調整が適切に行えないため、市内各所で給水制限が行われている。地方部においては雨期期間中、浄水施設が完備されていないため水質の悪い(濁度の高い)水を利用せざるを得ない状況にある。

現在、インバブラ県では戦略開発計画として「飲料を目的とする上水道の地域拡大及び質の改善プログラム」(2002-2005 年)を掲げており、その具体的な目標を示した「イバラ市上水道整備計画」はイバラ上下水道公社(以下、EMAPA-I と称する)により 2003 年に策定された。この計画の中で、緊急性、優先度の高い施設整備と機材調達について、我が国に対し無償資金協力を要請してきたものである。

上述の要請に対し、我が国は必要性・妥当性の確認、不足する情報の収集等を目的に独立行政法人 国際協力機構(JICA)が 2004 年 5 月から予備調査団を派遣した。その結果、水道事情の現況が把握され、給水施設の整備と漏水抑制機材や維持管理のための機材整備を至急実施する必要があることが確認された。

日本国政府はエクアドル国政府の要請に基づき、同国のイバラ市上水道整備計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、これを受け JICA は、2004 年 11 月 21 日から平成 17 年 1 月 14 日まで基本設計調査団を現地に派遣した。調査団は、エクアドル政府関係者と協議を行うとともに、

計画対象地域における現地調査ならびに関連資料の収集等を実施した。帰国後、国内作業において要請内容の確認及び協力の妥当性、適切な規模の施設内容と資機材調達について検討し、基本設計概要書を作成した。更に JICA は平成 17 年 3 月 13 日から 3 月 24 日まで基本設計概要書説明調査団を現地に派遣し、EMAPA-I に対して同概要書の内容を説明し協議を行った。その結果、日本側の協力範囲として、都市部においては導送水管 3 ルート 14.2km の更新、配水池の建設 (5 地区、総容量 3,900 m³) 及び分配槽の建設 (1 基)、地方部においては浄水場の建設 (2 地区) を行い、実施機関である EMAPA-I に対し漏水抑制機材を主とした資機材調達、資機材調達に伴う技術支援を行うこととなった。

プロジェクトの基本構想は以下のとおりである。

1) 施設建設のプロジェクト概要

表-1 施設建設の概要

要請内容		施設計画内容	
イ バ ラ 市 都 市 部	導・送水管布設		
	グアラクサ ^ス 浄水場～カランキ浄水場(約 13km)	グアラクサ ^ス 浄水場ーカランキ浄水場	φ 250～350 (PVC 及び DIP) 約 11.8km
	ユコチャ取水場～カランキ浄水場(約 1km)	ユコチャ取水場ーカランキ浄水場	φ 300 (DIP) 約 1.0km
	グアラクサ ^ス 取水場～同浄水場(約 1km)	グアラクサ ^ス 取水場～同浄水場	φ 63～400 (PVC 及び DIP) 約 L=1.4km
	パレスチナ取水場～エイト ^ス 配水池(約 2km)	ー	協力対象外とする。
	カランキ浄水場内配管(約 0.1km)	ー	協力対象外とする。 注) PVC: 硬質塩化ビニル管 DIP: ダクタイル鑄鉄管
	配水池建設		
	アサ配水池(2, 500 m ³)	アサ配水池	容量 2, 500 m ³ ×1 基, RC 構造円形
	チュチュ ^{ンコ} 配水池(1, 000 m ³)	チュチュ ^{ンコ} 配水池	容量 100 m ³ ×2 基, RC 構造円形
	エイト ^ス 配水池(200 m ³)	ー	協力対象外とする。
ベジ ^ヤ ビスタ ^テ ・カランキ配水池(200 m ³)	ベジ ^ヤ ビスタ ^テ ・カランキ配水池	容量 100 m ³ ×2 基, RC 構造円形	
サンタロサ配水池(1, 000 m ³)	サンタロサ配水池	容量 200 m ³ ×2 基, RC 構造円形	
	TRP#6 配水池 (追加)	容量 300 m ³ ×2 基, RC 構造円形	
		注) RC: 鉄筋コンクリート	
その他			
湧水分配槽(カランキ浄水場 1ヶ所)	カランキ浄水場着水井	RC 構造矩形	
イ バ ラ 市 地 方 部	導・送水管布設		
	カルボ ^ネ ア取水場～アロ ^フ ロ浄水場(約 10km)	ー	協力対象外とする。
	ビンサキ取水場～サンアントニオ浄水場(約 14km)	ー	協力対象外とする。
	浄水場建設		
	アロ ^フ ロ 多段フィルター浄水場	アロ ^フ ロ浄水場	普通沈殿池・緩速ろ過池
	カロリーナ パッケージ型浄水場	ー	協力対象外とする。
	スレタ パッケージ型浄水場	スレタ浄水場	普通沈殿池・緩速ろ過池
	ヤウアルコチャ パッケージ型浄水場	ー	協力対象外とする。
	チョタ パッケージ型浄水場	ー	協力対象外とする。
	リタ パッケージ型浄水場	ー	協力対象外とする。
フンカル (管理棟, フロック形成池, 沈殿池)	ー	協力対象外とする。	
サンアントニオ(沈殿池, 逆洗フィルタ, 洗浄タンク)	ー	協力対象外とする。	
配水池建設			
サンアントニオ配水池(200 m ³)	ー	協力対象外とする。	

2) 資機材調達

漏水抑制機材を主とした資機材調達の内容は以下のとおり。

表-2 機材調達の概要

資 機 材 名	要請数量	計画内容		
		数量	仕 様	用途
① 音調式漏水探知機	2台	2台	表示装置付き、携帯型、	漏水調査
② 相関式漏水探知機	2台	2台	2点検出、携帯型	
③ ポータブル型超音波流量計	2台	2台	適用管径：13～600mm 測定流速：0.03～±12m/秒	
④ コンパクター	2台	1台	振動プレートコンパクター、転圧重量80kg以上、ガソリンエンジン	漏水補修作業
⑤ ロートローラー	1台	1台	転圧ロートローラー、転圧重量700kg以上、ディーゼルエンジン	
⑥ 排水ポンプ	8台	4台	口径3インチ、ガソリンエンジン	
⑦ タンクトラック	1台	1台	ディーゼルエンジン2800cc以上、出力95HP以上、積載3m ³ 以上	
⑧ パワーショベル付バックホウ	1台	1台	ディーゼルエンジン2200cc以上、出力50HP以上、タイヤ式	地方部浄水場の塩素滅菌
⑨ 塩素ガス注入機20～30 ℓ/秒 (地方部浄水場用)	5式	5式	注入量0.9kg/時、塩素ガスシリンダー、接続バルブ・アクセサリー込	
同上補助ポンプ	—	2台	地方部塩素注入用	
⑩ 塩素ガス注入機200 ℓ/秒 (都市部浄水場用)	3式	3式	注入量5.0kg/時、注入システム、チェックバルブ、スイッチオーバー、リモートメーターパネル	都市部浄水場の塩素滅菌
⑪ 流量計機材	—	36ヶ所	φ1”、φ2”、φ65～φ100	配水量のコントロール
⑫ 水道メーターテストベンチ	1式	1式	メーター10連式、計量タンク、水压測定可	有収率の向上
⑬ 高圧洗浄車	1台	—	協力対象外とする。	—
⑭ 高圧洗浄ポンプ	3台	—	協力対象外とする。	—
⑮ 四輪駆動車	4台	—	協力対象外とする。	—
⑯ 水質管理用車両	1台	—	協力対象外とする。	—
⑰ 給水車（容量9m ³ ）	1台	—	協力対象外とする。	—
⑱ 水質試験機 (ガスクロマトグラフ及び原子吸光光度計)	1式	—	協力対象外とする。	—

3) ソフトコンポーネントによる技術支援

表-3 ソフトコンポーネント内容

担当	工種	投入量
漏水防止技術指導	漏水探査機器の使用手法、漏水箇所探査技術指導、解析指導	2.0M/M

本プロジェクトにおける日本側の実施内容は E/N 締結後、コンサルタント契約を行い、詳細設計、入札図書の作成を行う。その後、工事業者の入札を行い(必要期間 6 ヶ月)、業者契約後工事に着手する。契約後現地にて共通仮設、資機材置場、現場事務所等準備を始めると同時に、日本、現地での建設資機材、供与資機材の調達を開始する(調達必要期間 6 ヶ月)。本プロジェクトの対象地区は都市部と地方部からなるが、優先度と裨益効果の観点から都市部を 1 期工事とし、地方

部を2期工事とする。1期工事の工事期間は12ヶ月であり、2期工事の工事期間は12.5ヶ月である。

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に必要な事業費総額は約1,070.3百万円となり、日本国政府負担は約1,056.7百万円、エクアドル国政府負担は13.6百万円と見積もられる。

本プロジェクトの実施により期待される効果は以下のとおり。

<都市部における効果>

1) 給水量の増加

導送水管約14kmの更新と漏水対策の推進により、現在43%と推定される漏水率の大幅な低減が図られる。これにより、給水量の増加、給水制限時間の減少、水道料金収入の増加も期待される。

2) 上水の安定供給の実現

配水地区ごとに適切な容量の配水池を建設することで、配水調整が可能となり、安定した水量、水圧による給水が実施される。

給水量の増加と安定供給が実現することでの裨益人口は119,638人(2004年推定)である。

<地方部における効果>

1) 水質の改善と給水量の増加

特に雨期の濁度増加が著しいアロブロ、スレタの2地区では、水源からの土砂流入によって頻繁な取水停止を余儀なくされている。本プロジェクトで普通沈殿池及び緩速ろ過池が建設されることにより、これまで雨期の高濁度時には浄水システムに取り込まずに放棄せざるを得なかった水源水を処理することができ、一年を通じて安定かつ良好な水供給(濁度5NTU以下、WHO水質ガイドライン)が可能となる。協力対象2地区における浄水場改修による裨益人口は7,253人(2004年推定)である。

<資機材調達による効果>

1) 漏水量の減少及び有効水量の増加

調達される漏水削減用機材を活用し、漏水量の多くを占める地下漏水の早期発見と補修が可能となる。これにより、漏水量の減少とそれに伴う有収率の向上が図られる。

2) 水質の安全性の向上

塩素滅菌装置の調達により、都市部ではより確実な塩素注入が保障され、地方部ではこれまで人力に頼ってきた滅菌作業の自動化が可能となることから、水道水の安全性が向上する。

3) 配水量の適正管理

配水地に設置する流量計、メーター不良への対応に必要なテストベンチを調達することで、配水量と使用量の適正な管理を行うことが可能となる。

本計画は前述のように多くの効果が期待されるとともに、広く住民の BHN の向上ならびにイバラ市水道公社の技術力向上に寄与するものであることから、本計画が我が国の無償資金協力として実施されることの意義は大きいと判断される。

本計画が無償資金協力によって実施されることの妥当性は以下のとおり。

- 1) 本計画の実施に伴い、EMAPA-I が策定した「イバラ市上水道整備計画」の完成に寄与することが出来る。
- 2) 本業務の水質改善により、住民に衛生的で安全な水が供給される事となる。
- 3) 漏水抑制用資機材と技術支援は漏水量の削減に寄与する。つまり無効水量、無収水量の低減につながり、水道料金収入の増加が期待され、水道事業経営における持続性に寄与することが出来る。
- 4) 本計画で整備を行う施設は、運転・維持管理上、特に高度な技術を必要とする施設や設備の導入は行わないため、持続的な維持管理が行える。
- 5) 本計画では、取水水量の増加は無く、自然環境に与える負の影響は発生しない。
- 6) 我が国の無償資金協力の制度により、特に問題なくプロジェクトの実施が可能である。

本計画により建設された施設、調達された資機材を有効利用し、継続して効率的に水道事業を運営するための提言は以下のとおり。

1) EMAPA-I の組織制度の保持

持続的な水道業務が行われるためには、技術員の確保、調達機材の良好な運用及び維持管理が不可欠である。特に基本設計調査から詳細設計調査、施工にわたり技術移転を受けた技術者、研修を履修した技術者などの雇用方法を検討し、長期間継続して雇用される体制の確保が必要である。

2) 確実な予算措置

組織の運営費（人件費、一般経費など）、上水道事業に必要な事業費、薬品費や電気代等の維持管理費についての予算の措置が計画通りに確実に履行されることが必要である。

3) 適切な施設の運転管理

本計画において建設される施設は、既存施設と一体となり利用されるため、相互の施設の運転状況、特に、水量、水質、水位等の日常的な記録の採取と、それらに応じた適切な運転管理を行うことが重要となる。

4) 水道料金収入の確保

本計画実施後の運営・維持管理において、配水量が増加すること、及び料金体制の改定、裨益住民の満足度向上等により水道料金の増収が期待される。更に、顧客調査、不法接続者の取締り、故障している給水メーター修理等の水道料金増加の活動が実践されることが重要である。

5) 漏水防止活動

都市部における漏水は、特に古くなったアスベストセメント管からの漏水が多いと考えられ、本事業においては導送水管の更新が行われる。しかし、事業内容に含まれないその他区間の導送水管、及び小口径の給・配水管部分での漏水も補修する必要がある、これらについてはEMAPA-I が将来的に更新を行う必要がある。また、漏水が起きた場合の対処方法に関しては、ソフトコンポーネントの研修に従って、早期の漏水箇所の発見と補修が必要である。

基本設計調査報告書

目 次

序文

伝達状

対象地区位置図／完成予想図／写真

図表リスト／略語一覧

要約

目次

第1章 プロジェクトの背景・経緯	1-1
1-1 当該セクターの現状と課題	1-1
1-1-1 現状と課題	1-1
1-1-2 開発計画	1-1
1-1-3 社会経済状況	1-2
1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概況	1-3
1-3 我が国の援助動向	1-4
1-4 他ドナーの援助動向	1-4
第2章 プロジェクトを取り巻く状況	2-1
2-1 プロジェクトの実施体制	2-1
2-1-1 組織・人員	2-1
2-1-2 財政・予算	2-2
2-1-3 技術水準	2-5
2-2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況	2-6
2-2-1 関連インフラの整備状況	2-6
2-2-2 自然条件	2-6
2-2-3 イバラ市上水道の現状	2-7
2-2-4 対象地区の社会状況	2-16
第3章 プロジェクトの内容	3-1
3-1 プロジェクトの概要	3-1
3-1-1 上位目標とプロジェクト目標	3-1
3-1-2 プロジェクトの概要	3-1
3-2 協力対象事業の基本設計	3-3
3-2-1 設計方針	3-3
3-2-1-1 基本方針	3-3
3-2-1-2 自然条件に対する設計方針	3-3

3-2-1-3	社会・経済条件に対する設計方針	3-3
3-2-1-4	運営・維持管理に対する設計方針	3-4
3-2-1-5	施設・機材のグレードに対する設計方針	3-4
3-2-2	基本計画（施設計画/機材計画）	3-5
3-2-2-1	水需要予測及び給水計画	3-5
3-2-2-2	施設計画	3-8
3-2-2-3	機材計画	3-15
3-2-3	基本設計図	3-16
3-2-4	施工計画/調達計画	3-28
3-2-4-1	施工方針/調達方針	3-28
3-2-4-2	施工上/調達上の留意事項	3-32
3-2-4-3	施工区分/調達・据付け区分	3-33
3-2-4-4	施工監理計画	3-34
3-2-4-5	品質管理計画	3-35
3-2-4-6	資機材調達計画	3-35
3-2-4-7	ソフトコンポーネント計画	3-36
3-2-4-8	実施工程	3-38
3-3	相手国側分担事項の概要	3-39
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3-40
3-4-1	施設の運転維持管理	3-40
3-4-2	EMAPA-I の経営状況	3-40
3-4-3	給水メーター設置、修理、検定体制の確立	3-41
3-5	プロジェクトの概算事業費	3-41
3-5-1	協力対象事業の概算事業費	3-41
3-5-2	運営・維持管理費	3-42
3-6	協力対象事業実施に当たっての留意事項	3-43
第4章 プロジェクトの妥当性の検証		4-1
4-1	プロジェクトの効果	4-1
4-2	課題・提言	4-2
4-3	プロジェクトの妥当性	4-2
4-4	結論	4-3

【資料】

1. 調査団員・氏名	A-1
2. 調査日程	A-2
3. 面会者リスト	A-3
4. 討議議事録（M/D）	A-4
5. 事業事前計画表（基本設計時）	A-38
6. 参考資料/入手資料リスト	A-41
7. 参考資料	A-46
7.1 EMAPA-Iの保有機材	A-47
7.2 地方部の浄水施設概要	A-48
7.3 水源水質測定結果	A-50
7.4 都市部の水圧・残留塩素調査結果	A-53
7.5 都市部社会状況調査結果概要	A-54
7.6 地方部社会状況調査結果概要	A-56
7.7 地質調査結果	A-57