No.

コロンビア国ボゴタ平原
持続的地下水開発計画調査
事前調査報告書

平成12年8月

国際協力事業団

社調二
JR
00－155

序　　文

日本国政府は、コロンビア共和国政府の要請に基づき、同国のボゴタ平原持続的地下水開発計画に係る調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することといたしました。

当事業団は、本格調査に先立ち、本件調査を円滑かつ効果的に進めるため、平成12年7月3日から7月24日までの22日間にわたり、社会開発調査部社会開発調査第二課課長代理 松島正明を団長とする事前調査団を現地に派遣しました。

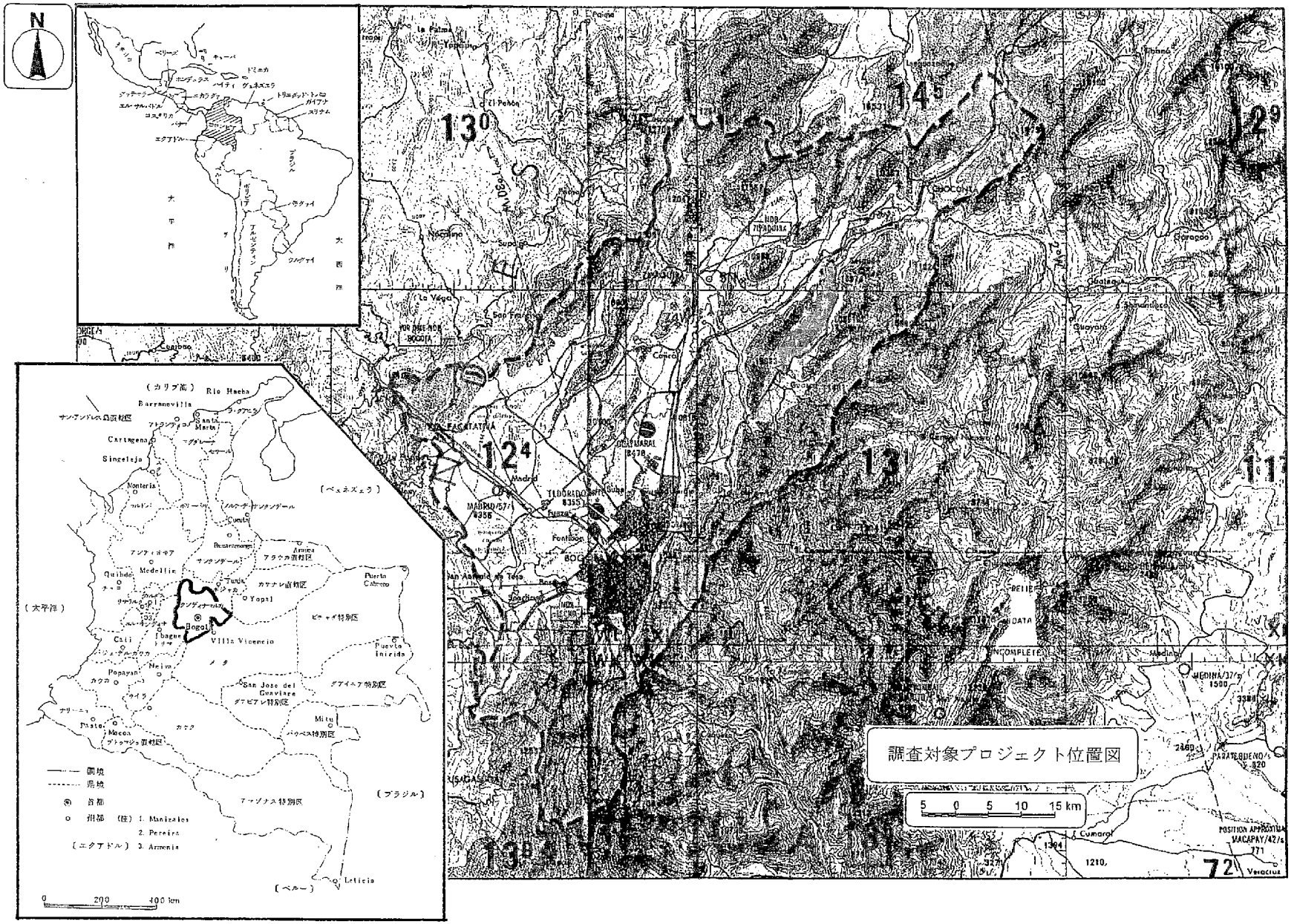
調査団は本件の背景を確認するとともにコロンビア共和国政府の意向を聴取し、かつ現地踏査の結果を踏まえ、本格調査に関するS／Wに署名しました。

本報告書は、今回の調査を取りまとめるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものです。

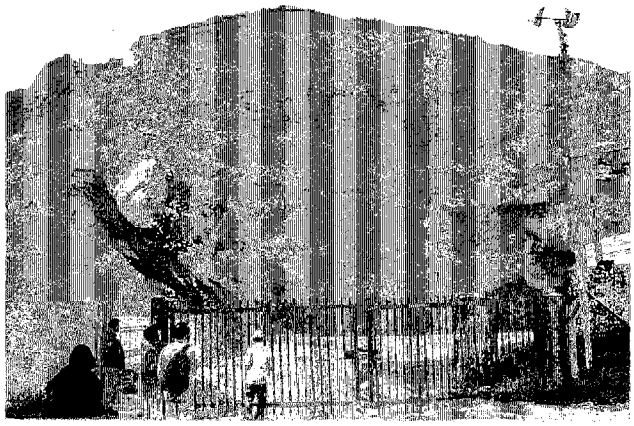
終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成12年 8月

国際協力事業団
理事　泉　　堅二郎


N
大西洋
太平洋
(カリブ海)
Rio Hacha
Barranquilla
Santa Marta
Cartagena
Sincelejo
Monteria
Quibdo
Medellin
Armenia
Pereira
Manizales
Yopal
Bogota
Villa Vicencio
Cali
Neiva
Popayan
Pasto
Mocoa
Puerto Carreno
Puerto Inirida
San Jose del Guaviare
Mitu
Leticia
(ベネズエラ)
(ブラジル)
(ペルー)
(エクアドル)
(太平洋)
国境
県境
首都
州都 (注) 1. Manizales
2. Pereira
3. Armenia
0 200 400 km
調査対象プロジェクト位置図
5 0 5 10 15 km

1997年完成のサンラファエルダム（提高70mのアースダム）付近に設置されたPacho Wiesner浄水場。供給能力120万㎥/day。

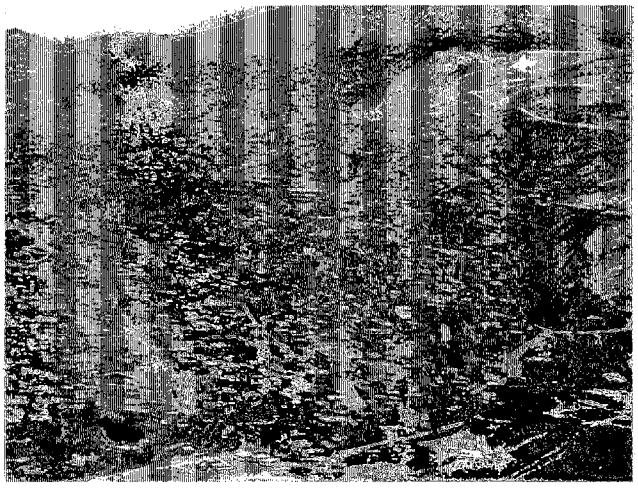


ボゴタ市北部の町Zipaquira付近にある採石場の白亜紀層露頭。

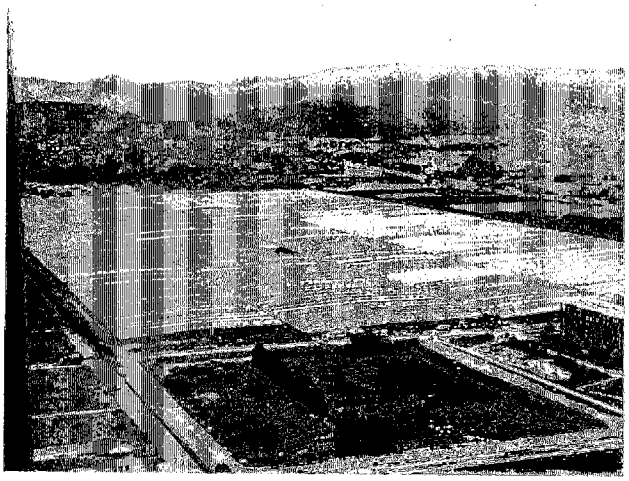
ファカタティバ市エレブガティジョ浄水上貯水池。280ℓ/sec。

ファカタティバ市内水源井戸。深度150m、水位10m、ポンプ設置深度112m。

フンサ市付近の第三紀層土取り場。

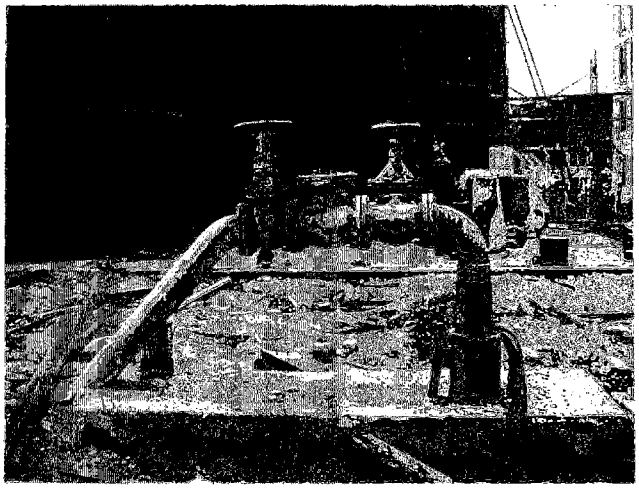


ボゴタ市南部に広がる丘陵斜面に張り付く貧困層の居住地。



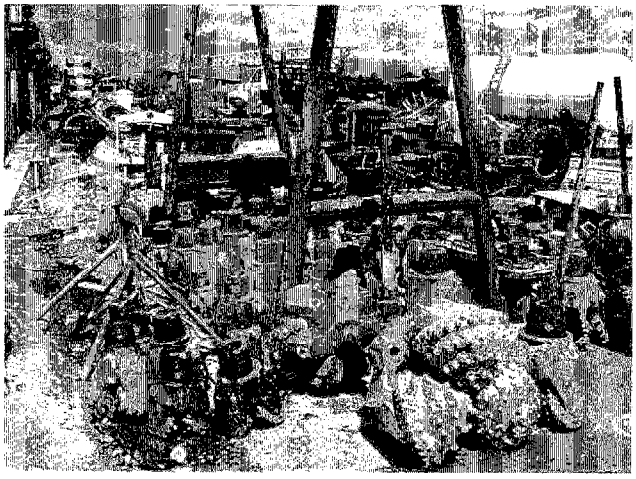
ボゴタ市北部に分布する花卉栽培のビニールハウス群。周辺の農場では地下水を用いたスプリンクラーによる灌漑が行われている。

ボゴタ市の中心部を望む。



1998年に設置されたフンサ上下水道公社の給水井戸。6万人の給水人口をこの1本の井戸で賄っている。四紀層ティラタ層から120ℓ/secの取水能力あり。井戸深度610m、水位42mで鉄分を除けば水質良好。

コロンビア国最大の井戸掘削業者インディペンデンス社のストックヤード及びワークショップ。



同社の掘削ビット。石油掘削部門と地下水掘削部門とがある。

同社のスペアパーツ整理棚の様子。各パーツは整理番号を付けてコンピューターにより良く管理されているように見受けられた。

関係機関略語一覧

Departamento Nacional de Planeación (DNP)
国家計画局

Agencia Colombiana de Ccoperacón Internacional (ACCI)
コロンビア国際協力庁

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR)
クンディナマルカ地域自治公社

Departamento Técnico Administrativo de Medio Ambiente (DAMA)
ボゴタ市環境局

Instituto de Investigación e Información Geocientifica, Minero-Ambiental y Nuclear (INGEOMINAS)
国立地質鉱物科学研究所

Consejería para la Nación
国家諮問評議会

Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB)
ボゴタ市上下水道公社

Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" (IGAC)
地理院

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)
統計局

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)
気象庁

World Bank (WB)
世界銀行

Banco Interamericano de Desarrollo (BID)
米州開発銀行

Grupo Institucional de Aguas Subterráneas (GRITAS)
地下水関係機関グループ (EAAB、DAMA、INGEOMINAS、CAR 及び国立コロンビア大学によるグループ)

目　　次

序　　文
地　　図
写　　真
関係機関略語一覧

第１章 事前調査の概要 …… 1
１－１　要請の背景 …… 1
１－２　調査内容及び結果の概要 …… 1
１－３　調査目的 …… 2
１－４　事前調査団の構成 …… 3
１－５　調査日程 …… 4
１－６　S／W・M／M協議 …… 5
１－７　世界銀行との意見交換 …… 8
１－８　現地踏査報告 …… 8

第２章 調査対象地域の概要 …… 10
２－１　一　般 …… 10
２－１－１　コロンビア共和国 …… 10
２－１－２　調査対象地域 …… 10
２－２　気象及び水系 …… 11
２－３　地形、地質、水理地質 …… 15
２－３－１　地　形 …… 15
２－３－２　地　質 …… 15
２－３－３　水理地質 …… 21
２－４　社会・経済 …… 28
２－４－１　社　会 …… 28
２－４－２　経　済 …… 30
２－５　地域生活実態 …… 31
２－６　水利用実態 …… 36
２－６－１　ボゴタ市の発展 …… 36
２－６－２　ボゴタ市の給水サービスの展開 …… 36

2－6－3　ボゴタ市上下水道公社の今後の水資源確保 39
2－6－4　ボゴタ市及び周辺地域の水資源開発に関する問題 45
2－6－5　ボゴタ市及び周辺地域の給水施設と給水状況 45
2－7　地下水利用実態 50

第3章　コロンビア国の地下水開発・給水事業における組織・体制・制度 52
3－1　行政・組織 52
3－2　実施機関の組織・運営 54
3－2－1　背　景 54
3－2－2　ボゴタ市上下水道公社の主な任務 54
3－2－3　地下水開発に係る関係機関 54
3－2－4　水関連の制度 56
3－3　維持管理体制 57
3－4　既往及び関連計画調査 59
3－5　地下水開発の問題点 60
3－5－1　ボゴタ平原全体の地下水賦存量と開発可能量の把握 60
3－5－2　揚水量と井戸データベース 61
3－5－3　地下水開発に伴う環境問題 62
3－5－4　地下水涵養の問題 63
3－5－5　地下水管理システムの構築 63
3－5－6　地下水開発対象帯水層 63

第4章 本格調査の基本方針 65
4－1　本格調査の目的 65
4－2　調査対象地域 65
4－3　計画対象年次 65
4－4　調査実施上の留意事項 65
4－5　調査項目 66
4－6　調査工程 67
4－7　調査団構成 67

付属資料

資料 1　要請書（西文、和文訳、修正版）……71
資料 2　S／W（英文、西文）……134
資料 3　M／M（英文、西文）……148
資料 4　世銀本部との協議議事録……157
資料 5　収集資料リスト……159
資料 6　主要面会者リスト……169
資料 7　クエスチョネアと回答……170
資料 8　物価調査票……175
資料 9　ローカルコンサルタントリスト……177
資料10　調査用資機材リスト……180
資料11　コロンビア国厚生省飲料水水質基準（抜粋）……181