

## 1. 案件の概要

国名：中国 調査種類：M/P+F/S  
案件番号：CHN/S 205/95  
案件名：大連市都市総合交通計画  
Comprehensive Transportation System in Dalian City  
調査期間：1994年7月～1996年2月  
対象地域：大連市中心4区(中山区、西崗区、沙河口区、甘井子区)及び新市区(経済技術開発区)及び中心4区間の交通

## 2. 調査の目的

大連市は遼東半島の南端にあり、中国東北三省及び内蒙古自治区東部地区の対外開放窓口であり、対外貿易、商業、金融業の発展を通じて、情報化を実現し、第三次産業を中心とする国際都市、“北の香港”を建設するため大規模な都市改造を行っている。大連市中心4区の人口は、調査時の164万人から2020年の217万人まで増加する見込みである。しかしながら、その急激な社会経済の発展により、交通施設の整備が必要に追従できなくなっており、当面の交通混雑の解決や今後拡大する大連市中心4区ならびに大連経済技術開発区の交通需要に対応するため、都市開発計画・土地利用計画と総合交通計画とを交互に関連・調和させ、2020年を目標年次とする交通網の整備、公共交通網の整備等の都市交通施設マスタープラン作成し、優先プロジェクトのフィージビリティ調査を実施した。

## 3. 提案プロジェクトの概要

### 3.1. マスタープランの提案プロジェクト

#### ①快速軌道交通システム導入計画

近代的で利便性のある快速軌道交通システム(総延長63.1km、6路線)を大連市中心4区と経済開発区の主要な交通回廊に骨格交通軸として導入。

#### ②路面公共交通網の統合による整備

快速軌道交通システムの導入に伴い、路面電車を廃止。バスについては、快速軌道交通システムの補完的輸送システムとして、快速軌道交通がサービスしない部分に関しての輸送として再編成。

#### ③道路網の建設

快速路(85.6km)、主幹路(138.0km)、次幹路(170.1km)、支路(319.0km)から構成された将来道路網の構築(総延長712.7km)。

#### ④交通管理・運用計画

交通管理施設等の改善、交通安全教育の充実、交通取締り等の強化によって、既存の交通施設を最大限に有効活用する。3E対策(道路・交通工学(Traffic Engineering)、交通規制・取り締まり(Traffic Enforcement)、教育(Education))の整備充実。

#### ⑤交通結節点の整備

駐車場の整備、交通ターミナルの整備(中華広場バスターミナル、春柳バスターミナル、黒石礁バスターミナル)

### 3.2. 優先プロジェクトのフィージビリティ調査

3.1の提案プロジェクトの中から、交通量、投資額、投資効率等を勘案し、次の2プロジェクトが優先プロジェクトとして選択され、フィージビリティ調査が実施された。

#### 3.2.1. 提案プロジェクト①快速軌道交通システム導入計画

##### 東西線及び南北線(路線延長11.1km)の建設

大連政府が建設している地下鉄と解放広場駅で接続し、中華広場北駅(11駅)にいたる総延長11.1kmの路線。路線は全線高架とし、都市景観を損なわない構造を採用。2005年の開業時には、通勤電車型車両の4両編成とし、需要に応じて6両編成とする。管理運営の組織・体制は、大連市電車公司や日本の民営鉄道を参考として立案。2005年に2,138名の要員を計画。概略事業費は表1の通り。

表 1 概略事業費の積算(1995年価格:単位・万円)

	総事業費	内貨	外貨
土木・建築費	96,884.5	96,884.5	
機電費等	93,833.6	51,504.3	42,329.3
車両費	88,032.0	58,531.2	29,500.8
合計	278,750.1	206,920.0	71,830.1

### 3.2.2. 提案プロジェクト③交通管理運用計画

#### 交通管理施設の整備

3E 対策(道路・交通工学(Traffic Engineering)、交通規制・取り締まり(Traffic Enforcement)、教育(Education))の整備充実を実施する。設定した課題と事業費の概算は表 2 の通り。

表 2 概略事業費

提案改善案	事業費(千元)	備考
交通工学技術		
交差点改善	77,175	65 箇所
道路車路部改善	9,231	5 路線
交通管制センターの整備	73,000	
交通事故分析システムの整備	2,519	3 年間運用費を含む
計	161,925	
交通安全教育		
交通安全キャンペーンの実施	7,905	年1回開催で5年間
交通安全教育者養成	665	年1回開催で5年間
交通安全巡回指導の補助員制度の新設	992	機材費と実施費
交通安全教育カリキュラムの作成	3,840	5年間の累計経費
計	13,402	
取り締まり		
横断歩行者保護違反運転者の指導強化	1,170	5年間の累計経費
違法駐車を取り締まり強化	3,325	5年間の累計経費
取り締まり機器等の整備	3,000	
交通版促通告制度の復活	25,000	(電算システムの構築)
計	32,495	
合計	207,822	

## 4. 事業化されたプロジェクト

### 4.1. 事業化が実施されているプロジェクト

提案されたプロジェクト(3.1 参照)は次のように事業化が進展している。

提案プロジェクト	着工時期	完工時期	詳細
① 快速軌道交通システム(経費:大連市政府予算)			
(1) 一号線興工街～海事大学	1999/11	2001/7	総延長:9km、経費:1.6 億円
状況	全長9kmがほぼ完工しており、2002年に正式にすべてが開通予定。		
③ 道路網の建設			
状況	大部分が建設済み、一部が建設中、一部が建設待ち。 中心4区と経済開発区に沿った快速道路 85.6kmの建設。 主幹線 138.0km と次幹線 170.1km の快速道路の補助としてのネットワーク化		

提案プロジェクト	着工時期	完工時期	詳細
⑤ 交通管理運行計画(経費:大連市政府予算)			基本的に実現
(1) 道路交通施設の改善	1999年	2001年	標識5500面、標線20万㎡、2100万投資。信号とスピード別の車道を増設。
(2) 交差点の改造	1996年	2002年	調査報告で指摘された16箇所の交差点を改造。
(3) 道路と一方通行路施設の改善	1996年	2002年	一方通行路が96年以前の22線から51線まで増加。
(4) 交通制限措置の採用	14種の通行証、貨物車5t以上は昼間市内通行禁止、5t以下は部分的に通行禁止、ピーク時制限。中山路はタクシーの空車通行制限。		
(5) 広域交通制御システムの導入、169箇所の交差点、500余の感応コイル	1996/7	1998/12	英国SCOOTシステムを導入、4700万円を投資して公安交通総合管理システムを整備。
(6) 交通情報提供システムの導入	同上、及び違法車両の撮影。		
(7) 交通事故データ分析システムの導入		1998年末	道路別、時間別事故分析、車輻鑑定。
(8) 組織制度の改善	道路区画と管理、1998年計画処を設立、2000年暢通(渋滞解消)工程弁公室設立、2002年交通秩序宣伝処を設立。		
(9) 学校の交通安全教育の強化	小中学校教育課程、少年交通警察を設立し、交通警察の学校兼職制度を創設。「小さな手が大きな手をひく活動」の展開。		
(10) 大連市民の交通安全意識の向上	テレビ等のメディアを通しての教育、国内の1類都市の渋滞解消工程の評価活動への参加などによる市民の交通安全意識の強化。		
(11) 相関組織の発足	1998年計画処を設立、2000年暢通(渋滞解消)工程弁公室設立、2002年交通秩序宣伝処を設立。		
(12) 交通安全広報活動の展開	毎年交通安全週間・月間活動を実施。		
(13) 交通管制の強化	主要幹線での一部の自転車専用道を廃止し、バイクを規制し、自動車の駐車と運転を制限する。		
(14) 騒音車両に対する管制の強化	1999年からクラクション一回に200元の罰金。		
(15) 処罰措置の強化	1999年市政府が交通処罰規定を発布した。		
(16) 交通マナー遵守の広報活動展開	運転手に交通マナー教育を実施		
状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・市政府の支出によるため、実施経費上の問題はない。また、関連する要員は常に教育訓練が行われており、設備の維持管理状態もよい。</li> <li>・道路の渋滞が減少し、排気ガス量も減少し、大気汚染防止にも貢献している。</li> <li>・2000年、2001年の全国1類都市渋滞解消工程評価で大連市は全国一位を獲得。また、英国Scootシステムの導入によって、交通管理技術に関しては中国内最高のレベルに達している。</li> <li>・大連市民各界の反応は良好であり、交通状況と管理レベルは中国内で先頭に立っている。</li> </ul>		

⑥ 交通結節点の改善			
(1) 駐車場の建設	昼間と夜間の臨時駐車場357ヶ所を設置。		
(2) 路傍駐車線の画定	街道駐車線3100台分画定。		
(3) 黒石礁公共バス停の改造	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1995年8月に使用停止になった唐山街バス停に代わる南路經由旅順行き長距離バスのターミナルの建設</li> <li>・敷地面積1.1万㎡、建築面積1.04万㎡(地上部分3,900㎡、地下部分6,000㎡余)</li> </ul>		
状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・3本/日の路線で203本のバスが運行。輸送量3,000~4,000人/日、繁忙期は6,000~8,000人/日。</li> <li>・乗車待ちの快適性の向上、銀行・娯楽・ショッピング等一連のサービス機能の追加、都市機能が増強された。</li> <li>・4,000㎡の駐車場を持ち、人々の流れの中心となることで、商業・文化等の各方面の発展の促進した。</li> <li>・2002年1月、開発区行きの直行旅客快速車を増便し、旅客の便がよくなっている。</li> </ul>		

問題	切符売上 550 万円/年である一方、バスターミナル運営のために正社員 34 名(年間経費 100~140 万円)、建物の減価償却費 60 万円等が必要。副業として、地下部分を商業施設に貸しており、その収入が 200 万円/年あるが、バスターミナルの維持運営のためには、副業による収入に依存せざるをえない状況にある。
----	--

## 5. 事業化が予定されているプロジェクト

今後、次のプロジェクトの事業化が予定されている。

提案プロジェクト	
①	快速軌道交通システム:快速軌道 3 号線(仮称) 区間:香炉礁~開発区~金石灘(路面全長 49.15km、14 駅)、必要経費:37.01 億元 資金調達先: ・大連市政府・開発区政府資本金:18.37 億元 ・中国国内銀行貸付:14.69 億元 ・中国国内銀行外貨貸付:4,722 万\$ 使用開始予定時期:2004 年 年間旅客輸送量予想:5,561 万人(2007 年)→9,322 万人(2014 年)→13,483 万人(2029 年)

## 6. 未実施プロジェクト

提案プロジェクトのうち、未実施のプロジェクトの現状は次のとおりである。

### 6.1. 今後何らかの措置を予定しているプロジェクト

提案プロジェクト	
①	快速軌道交通システム 快速軌道交通ネットワーク全体の実現(2020 年) これに伴い、提案プロジェクト 2「路面公共交通網の整備」、3「道路網の建設」の完成を目指す。
④	自動車の使用制限 現状では、使用制限を実施する予定はないが、計画にしたがって 2005 年前後に検討予定。
⑤	交通管理運行計画:さらなる完備
⑥	交通結節点の改善:結節点の整備の逐次実施

### 6.2. 実施・運用が困難なプロジェクトとその要因

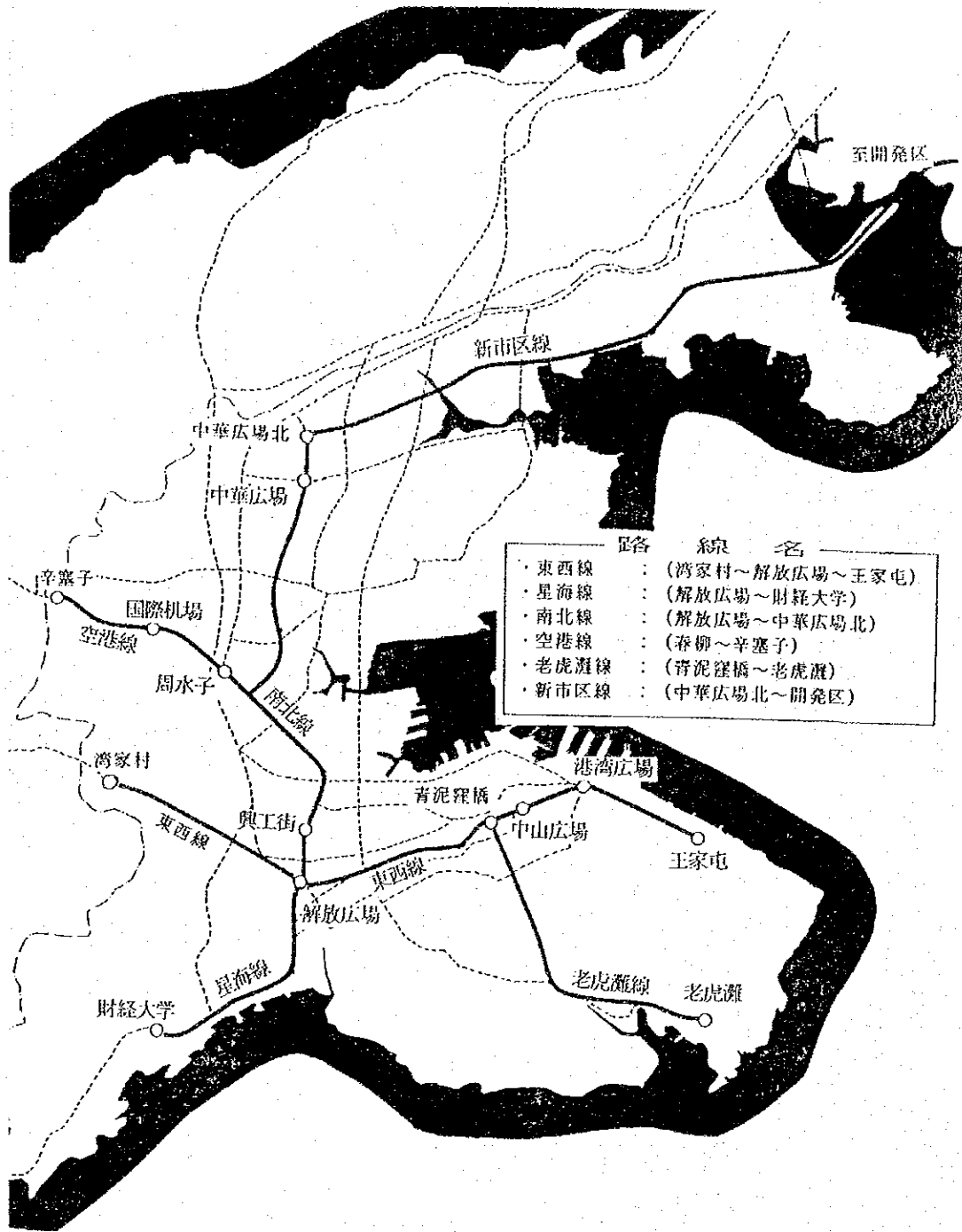
提案プロジェクト	
⑥	交通結節点の改善
(1)	春柳長距離バス停改造プロジェクト 都市拡大に伴い、春柳バス停が市区中心街となり、中継ステーションとしては不適當となったため。現在、別な場所を調査中。
(2)	駐車場建設の遅延:駐車場に対する考え方が保守的であったため、建設が遅れている。

### 6.3. その他問題点

体制の問題により、大連市統一の権威をもつ交通管理機構の実現が困難だが、新しく発足した大連市交通口岸管理局、交通管理委員会、市暢通(渋滞解消)指導組織弁公室等が、徐々に統一管理に向けて措置を実施している。

## 7. 開発調査の社会的・経済的効果

計画全体の総合的な考え方、管理と運用のためのソフト面を重視する考え方が啓発された。現地専門家の参画により、実情にあった計画がなされ、調査方法、データの運用方法、データ分析予測と分析モデルの作成等、調査・分析の技術移転がなされた。また、大連都市総合計画に交通管理計画の内容に追加し、本マスタープランの結果がそのよりどころとなった。



快速軌道交通システム路線配置図

## 1. 案件の概要

国名： 中国 調査種類： M/P+F/S  
 案件番号： CHN/S 204/95 (CHN/S 401/97)  
 案件名： 上海浦東国際空港基本計画 (上海浦東国際空港実施設計調査)  
 Shanghai Pudong International Airport Basic Planning Study  
 (Detailed Design Study on Shanghai Pu-dong International Airport)  
 調査期間： 1994年6月~1995年8月 (1996年5月~1997年11月)  
 対象地域： 上海市浦東新区 (上海市の中心部より南東 32km)

### 1.1. 調査の背景・目的

上海市は、人口1300万人を擁する中国屈指の都市で、19世紀以降中国経済をリードしてきたが、近年、過度の人口集中、都市インフラの不備等の問題を抱え、他の沿海部の都市の成長に比べ、中国内での経済的地位が低下するようになった。このため、上海政府は、上海を再生させることを目的とした「浦東開発」の方針を打ち出し、輸送及びエネルギーの開発に重点を置くとともに、新空港建設には極め高い優先順位を付した。そこで、上海市政府は、郊外の浦東新区に新空港を建設することを決定し、その建設にかかる全体のM/Pの策定(2020年目標)及び選定された優先プロジェクトに対するF/S調査の実施を日本政府に要請した。(その後、開発調査の提案結果を受け、第一期計画を事業化すべく、飛行区、国際線ターミナル他の建設に関する詳細設計(D/D)を日本政府に要請し、1996年~1997年に実施された。)

### 1.2. 開発調査終了時の提案プロジェクト

	内容	目標年
第一期計画	2005年の航空需要を計画目標として滑走路1本及び関連する施設の建設 (1999年10月1日の建国50周年に供用開始予定)	2000年
第二期計画	2020年の需要を計画目標として2010年までにオープンパラルの2本目の滑走路と関連施設を建設	2010年
将来計画	2本の平行滑走路の外側にクローズドパラルの3本目、4本目の滑走路と関連施設を建設	将来

## 2. 事業化されたプロジェクト

### 2.1. 事業化された内容

第1期計画対象地域における詳細設計(「上海浦東国際空港実施設計調査」1996年5月~1997年11月)終了後、上海浦東空港施設の第1期工事が、以下の内容で実施された。

正式名称	上海浦東国際空港第一期工事
対象地域	上海市
政府担当機関	上海市人民政府
実施期間	1996年7月~1999年9月 (1999年10月開通式典実施)
実施機構	上海浦東国際空港会社
経費支出	プロジェクト総投資額:117億元(外資:円借款392億円を含む) 内訳:固定資産投資117億元
資金調達源	①資本金50億元(財政30億元、市場調達20億元) ②円借款400億円(1997年9月12日 L/A締結) ③アジア開発銀行貸付26億元 ④その他:商業貸付
内容	滑走路滑走路(4,000m×1本)、スポット(34ヶ所)、ターミナル(280,000m <sup>2</sup> ) <sup>1</sup> 、貨物倉庫(65,000m <sup>2</sup> )及びその他の関連施設(共用設備、特殊車輛等)が含まれる。円借款対象は、必要外貨資金の全外貨を占める。

<sup>1</sup>全体計画時、ターミナル施設は15.4万m<sup>2</sup>と定められたが、設計実施時には、20万m<sup>2</sup>に拡大され、実際の工事では28万m<sup>2</sup>まで拡大された。これは浦東空港の国際空港としての重要性が増したことを考慮したためである。

## 2.2. 稼働状況

### 2.2.1. 運行状況

1999年9月に竣工し、1999年10月1日開通式典を行い、運行が開始。中国民用航空総局の規定に基づき、プロジェクトでは2000年8月まで1年の試験運営が行われ、2000年9月、国の検査が行われた後、正式に運営が開始されている。

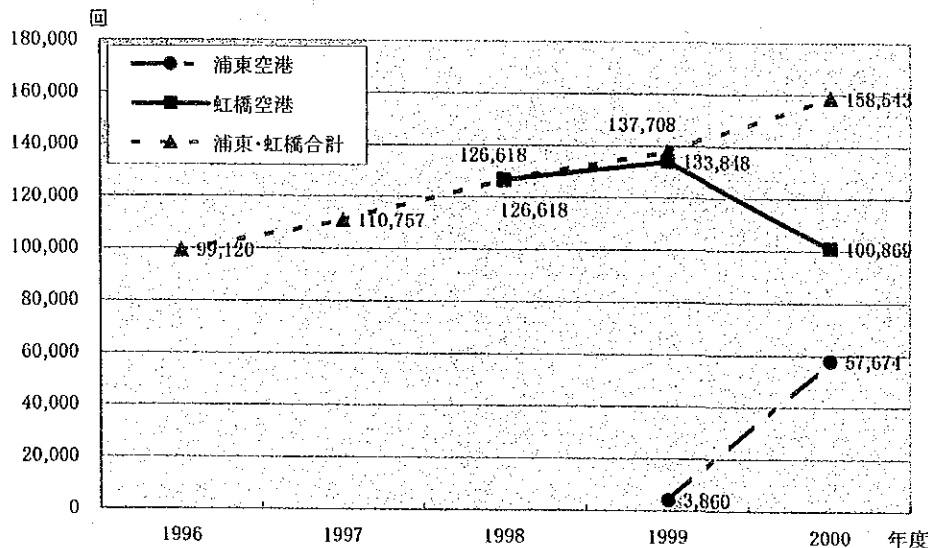
### 2.2.2. 実績

運行後の状況の旅客、貨物取扱量、離着陸回数等は下図表のとおりである。旅客輸送量に関しては、当初の予測を下回ったが、アジア金融危機の影響による航空需要の低迷や浦東空港が2000年9月に正式運営したばかりであることを考慮すると、ほぼ予測通りの利用状況であると考えられる。浦東空港開港2年目にあたる2000年には、利用者数の増加が20%を超えており、貨物取扱量の増加率も年々高まっている。浦東及び虹橋空港の離着陸回数は年平均10%を超える増加率であり、今後もさらに頻繁な離着陸が行われることが期待される。

表 1 旅客輸送量及び貨物取扱量(2000年)

	旅客輸送量(万人)		貨物取扱量(万t)	
	予測	実際	予測	実際
浦東空港	700	555	25	27
虹橋空港	1,300	1,214	45	61
合計	2,000	1,769	70	88

図 1 浦東・虹橋空港における離着陸回数



### 2.2.3. 運営及び維持管理 (O&M)

プロジェクトの竣工後、上海浦東国際空港グループが運営及び維持管理(O&M)を実施することが予定されていたが、現状の維持体制、会社の組織は、別添資料1、2の通り。維持管理については、特別な問題は発生していない。

### 2.2.4. 財務状況

過去3年間の財務状況は、別添資料3の通り。運営が開始したばかりで判断は困難だが、現在にいたるまで収益能力は非常に高い。

## 2.3. 環境への影響

### 2.3.1. 騒音

国家環境保護局が2000年8月に浦東空港に対して実施した騒音検査では、いずれの地点でも実測値は85dB以下であり、住宅地では空港から離れていることもあって70dB程度に抑えられていると言われている。また、夜間(22時から7時)の騒音減少のため、夜間離着陸を制限しており、実際には離着陸回数全体の6.1%程度におさまっている(2000年7月現在)。

### 2.3.2. 排水

排水は、空港の污水処理施設で処理された後、上海市内の污水処理場(白龍港污水処理場)に送られ、再処理後、排出される。国家環境保護局が2000年8月に浦東空港第1期工場の污水処理状況に対して実施した検査では、上海市の水質基準を満たしていることが確認されている。

ごみ処理施設がもたらす大気汚染問題については、政府のボイラー大気汚染物排出基準に基づく検査結果では、基準に達していることが確認されており、焼却炉の規格も上海市環境保護製品の技術条件に合致している(調査時点では、フライト数が多くないため、焼却施設には余剰能力があった)。

緑化に関しては、優れた成果をあげられており、緑化率は平均45~50%に達している。

### 2.3.3. 渡り鳥

空港が渡り鳥の通過区域になることを考慮して、空港から11km離れた場所にあたる「九段沙」にアシが植えられ、渡り鳥の移動の一助となっている。この地域は、上海市環境保護局により管理され、環境建設と鳥による妨害の防止が図られており、今のところ、渡り鳥が飛行の安全を妨害したという報告はない。

## 2.4. プロジェクトの効果と利益

### 2.4.1. プロジェクトの効果

プロジェクトに設定された目標の事業化後の実現状況は表2の通りである。

表2 プロジェクトの効果

効果指標	当初目標/指標	実際に実現した目標/指標
目標/目的	上海市の航空輸送増加に伴うニーズを満たすため、浦東新区において、滑走路(4,000m×1本)、固定スポット(34ヶ所)、ターミナル(200,000m <sup>2</sup> )、貨物倉庫(65,000m <sup>2</sup> )及びその他の関連施設(共有施設、特殊車輛等)を含んだ国際線を運営する新空港(第1期)を建設する。	実現。ターミナルは280,000m <sup>2</sup> に拡大
技術レベル	施設が国際的先端水準に達する大型空港	基本的に実現
財務、経済効果と利益(投資、収入、コスト、税、負債等を含む)	計画投資額130億元	実際投資額117億元 収益能力は良好(損益計算書)
環境効果	5000世帯を移住させ、污水やごみ処理施設を建設し、環境基準達成を保証する。	基本的に実現
社会効果	上海市と浦東新区の経済や社会発展を促進する。	基本的に実現
その他の効果	設計理念等の技術移転	実現

### 2.4.2. プロジェクトによる裨益効果

上海年鑑によると、上海市及び上海市内浦東新区の経済成長率(実際)は1998年から1999年にかけてやや下降傾向が見られたものの、過去5年連続で平均10%~13%の成長率(年間)を維持している。本プロジェクトが所在する浦東新区は、平均して年間16%~20%増と最も高い伸び率を示した。航空のインフラ整備は、今後もその成長に資するものとして期待されている。

空港が開港して間もないため、裨益者の需要を満足させる観点から、裨益者の意見を吸収しながら、段取りよく建設事業を進めることが検討されている。2000年6月に実施された旅客向けの空港サービスへのアンケート調査の結果、88.5%の旅客が「満足」あるいは「普通」と回答している。この調査結果に基づき、飲料水施設の改善を求める意見に対して、空港は可能な場所について迅速に改善を行っている<sup>2</sup>。浦東空港は既存の虹橋空港と比べ、市内交通へのアクセスという

<sup>2</sup> 飲料水の問題に関して、中国人はお茶を好むため、冷水のみではなく、お湯を提供することが望まれる。現在、空港内の給水スポットでは、お湯の提供が可能。



点で劣っている<sup>3</sup>。このため、アクセス改善のため、浦東空港交通状況の改善を目指すリニアモーターカーの建設が既に開始されている<sup>4</sup>。

## 2.5. 最終報告書と事業化された実際の相違点

### 2.5.1. 計画目標

計画: 第2期: 2020年のニーズを満たすことを目標とし、2010年以前に2本目の平行快方式滑走路と関連施設を建設。  
 実際: →2005年以前に2本目の滑走路を建設し、関連施設は2010年に建設し、中心空港の規模を形成する。

### 2.5.2. 空港ターミナル

計画: 集中衛星型、単元末端型及び大規模な分散型の三方式を研究し、大型中心空港に適合する集中衛星型の採用  
 実際: →入札案を比較した結果、分散型を採用。

### 2.5.3. 費用概算

計画: 予備費、工事コンサルタント費、用地買収費を含み、全部で約370億元となる。そのうち、外貨部分が110億元にあたる1/3を占め、人民元部分は約260億元となる。第1期工事費用は約220億元と予測され、そのうち外貨部分が70億元と見込まれる。

実際: →第1期工事の総投資額は117億元であり、そのうち円借款が392億円となる。国は109億元を当てており、第1期工事資金の残り部分は、上海市が投資建設する道路や用地等の補助施設となる。

### 2.5.4. 経済効果

計画: 第1期計画のEIRRは29.1%、FIRRは4.3%

実際: →基本的に実現しているが、旅客流動量が予測された数字に達していない。

## 3. 事業化が検討されているプロジェクト

今後、第二期計画の事業化が検討されているが、資金が完全に調達されていない状態である。

名称(仮称)	上海浦東国際空港第二滑走路
対象地域	上海市
政府担当機関	上海市人民政府
プロジェクト業主	上海空港グループ有限公司
着工(完工)予定日	2003年1月～2004年末
経費支出予定額	総投資額: 約20億元 内訳: 政府投資 1/3 企業資金 1/3 銀行貸付 1/3
内容	滑走路(3,800m×60m)1本及び相応の滑走路 東西滑走路の連絡滑走路2本、付属施設、フライト補助ライト、通信ナビゲーション、消防工事、排水工事、ゼネラルドローリング工事

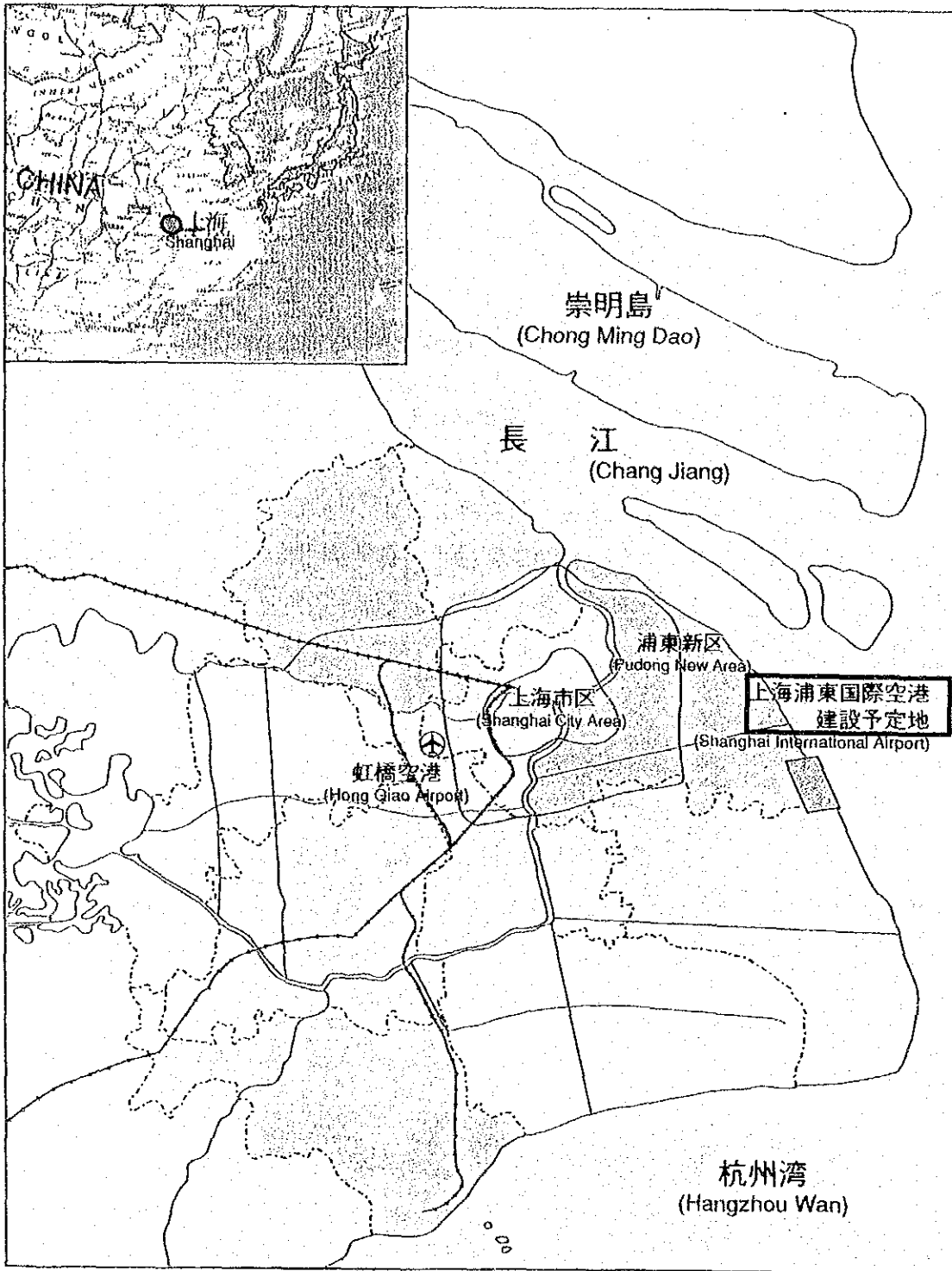
<sup>3</sup> 現地調査によると、浦東空港から市内までの距離は40～45kmであり、約1時間を要する。シャトルバスでは30元、タクシーでは110元～150元となる。このほか、浦東空港と虹橋空港間は18～20kmであり、所要時間20分間、タクシーでは40元～60元となっている。

<sup>4</sup> 現地調査を通じて、この路線は、地下鉄2号線の終点である龍陽駅から浦東空港までの30kmを結ぶ予定だったことが把握した。同路線は途中停車駅がなく、所要時間7分間。2002年末に試験運行が開始され、2003年末に正式運行、年初は単線運行し、年末には複線運行が予定される。このほか、地下鉄2号線の延長工事も同路線の運行後、開始される予定である。

#### 4. 「提言」等について

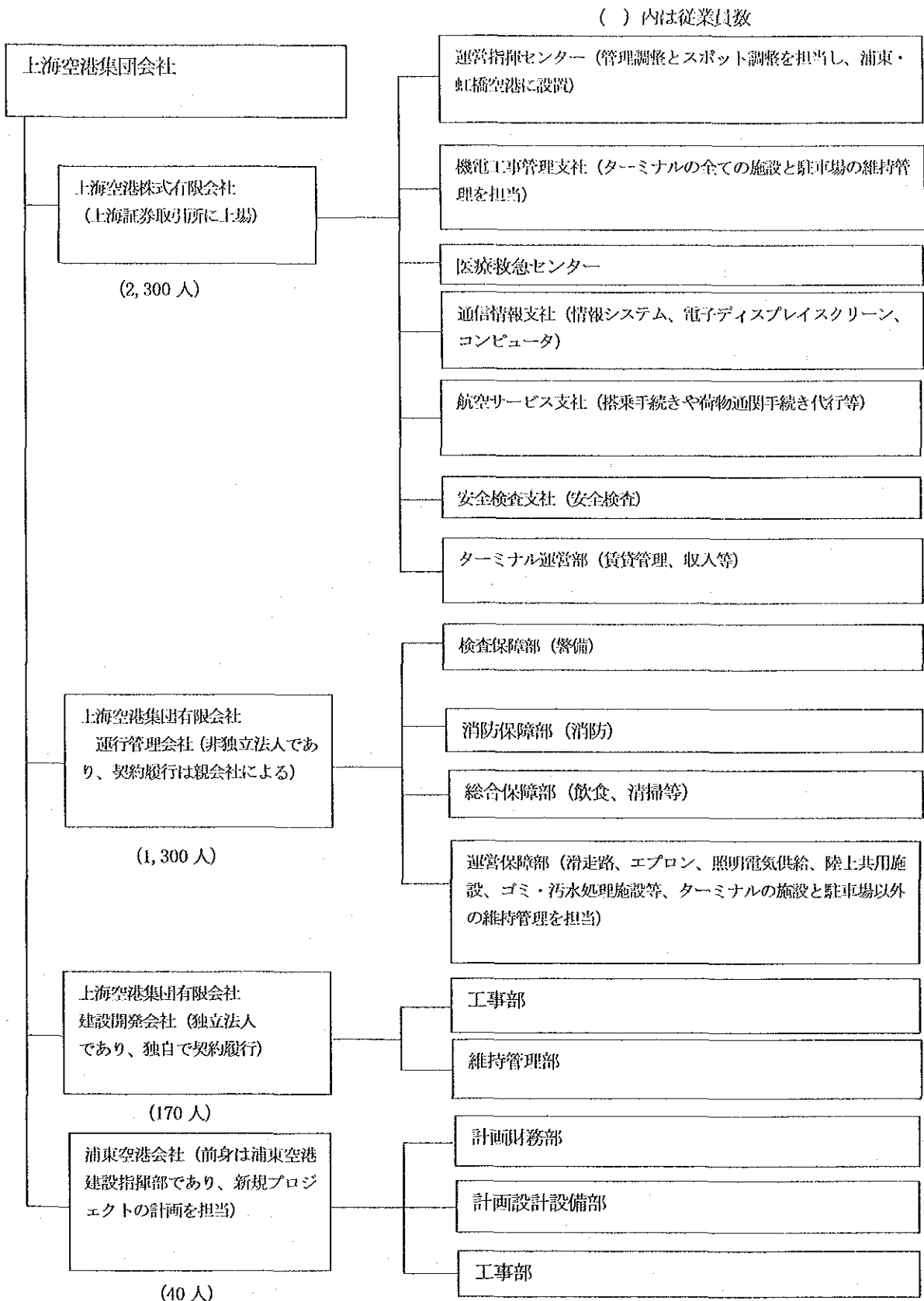
最終報告書に「提言」された内容について、多くは提案プロジェクトの中で実現されているが、実施されていないものもある。実施されていない、あるいは変更され実施された「提言」及びその理由は以下のとおりである。

提言内容	実現状況及びその理由
<p>空港建設後、周辺地区における土地の利用価値が上昇するため、一定の開発方式を採用し、この部分の利潤を還元して空港の建設費用や管理運営費用として使用すべきである。したがって、一種の体制を確定する必要があり、空港当局やその他の機構が周辺地の開発と販売を行い、利潤を空港当局に収めることが考えられる。</p>	<p>計画はあったが、浦東地方政府が未だ同意していないため、未実施。</p>
<p>空港の用地買収は、第1期計画以後の用地も同時に考慮することで、コスト削減するとともに、住民に対する長期的な建築制限も避けることができ、事前に将来の生活計画を立てさせることができる。</p>	<p>企画はこれに則っているが、土地法において、占有後2年以内に使用されない土地は、政府により回収されると規定されているため、具体的には未実施。</p>
<p>空港交通の信頼性と効率の向上のため、早期に鉄道を建設するとともに、運輸量の大きいエアポートバスを運行し、それに対応する市内のバスターミナルを建設する必要がある。航空会社の協力の下、バスターミナルにおける搭乗手続きが実現可能と思われる。</p>	<p>現在、市内を結ぶリニアモーターカー建設工事が進められており、2002年末試行、2003年に正式運営の予定。また、6本のバス専用路線を建設して、市内とのアクセスを図る。安全等を考慮した場合、バスターミナルでの搭乗手続きは困難。</p>
<p>資金問題に関しては、第4次円借款が外貨ニーズの全てを満足できないため、早期に他の資金ルートを探索する必要がある。貸付の利息、返済時期及び各条件を比較して、早急に財務計画を決定する必要がある。</p>	<p>自己調達資金3億元による外貨購入と人民元による国内での直接購入を行う。</p>
<p>貨物ターミナルは、国際慣例に基づいて統一的に設計し、航空会社から借用することとしているが、上海では、各航空会社が自社の貨物ターミナルを利用することを望むため、実際の貨物ターミナルの借用率は低くなり、設計能力は年間50万トン以上とされるが、実際の利用は10万トンに達するのみである。</p>	<p>教訓として、建設前に市場調査を行うべきであった。</p>

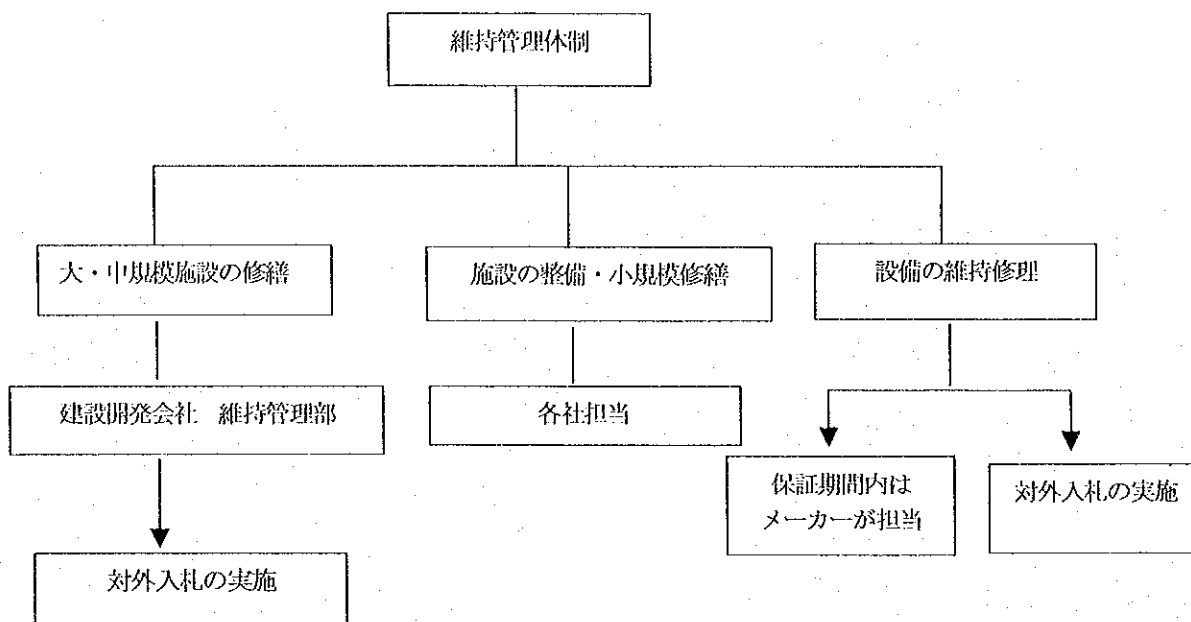


調査対象地域(中国 浦東新區)

資料 1 : 上海空港集団会社の組織図



添付資料 2 : 維持管理体制



添付資料3：上海空港株式有限会社の財務内容

貸借対照表

単位：万元

	1997	1998	1999	2000
流動資産	34,500	107,600	92,400	227,400
長期投資	0	140,000	140,000	2,300
固定資産	58,000	91,100	169,300	488,700
無形資産及び その他の資産	13,200	12,700	12,500	46,600
資産合計	105,600	351,300	414,200	765,000
流動負債	13,700	17,900	21,700	224,400
長期負債	2,200	1,600	1,400	105,000
資本	89,700	331,800	391,200	435,600
負債 資本合計	105,600	351,300	414,200	765,000

資料提供：上海空港株式有限会社

注：1997年度から1999年度は上海虹橋国際空港株式会社のものであり、2000年度は浦東と虹橋の両空港の合計数である。

損益計算書

単位：万元

	1998	1999	2000
主たる営業収入	63,500	74,800	86,800
主たる営業支出	11,400	12,700	32,500
主たる営業税金	2,200	2,600	3,200
主たる営業利益	50,000	59,600	51,100
その他の利益	8,900	14,000	14,600
営業費用	3		
管理費用	4,600	8,400	9,100
財務費用	-1,400	-1,200	500
営業利益	55,400	66,300	56,100
投資収益	7,600	3,600	8,200
補助金			100
営業収入	1,700	100	200
営業外費用	100	200	400
利益	64,700	69,800	64,200
所得税	9,700	10,400	9,700
純利益	55,000	59,400	54,500
期首未処分利益		41,600	89,100
配当可能利益	55,000	101,000	143,600
法定積立金	5,200	5,900	5,500
法定福利基金	5,200	5,900	5,500
配当可能利益	44,600	89,100	132,700
配当	3,000		41,400
未処分利益	41,600	89,100	91,300

資料提供：上海空港株式有限会社

注：1997年度から1999年度は上海虹橋国際空港株式会社のものであり、2000年度は浦東と虹橋の両空港の合計数である。

## 1. 案件の概要

国名： モンゴル  
 案件番号： MNG/S 201/95 調査種類： M/P+F/S  
 案件名： モンゴル国ウランバートル市水供給計画  
 Water Supply System in Ulaanbaatar and Surroundings  
 調査期間： 1993年7月～1995年5月  
 担当機関： ウランバートル市都市計画局 (Urban Planning Bureau of Ulaanbaatar City)

### 1.1. 調査の背景・目的

ウランバートル市の水供給システムは1950年代に建設されたが、老朽化が進み、電力消費量の観点からも、施設の改修が求められている。また、現在の水供給システムによる供給量は179,000 m<sup>3</sup>/日であるが、使用量の増加とウランバートル市への集中的な人口流入に伴い、2010年の水需要は、285,000 m<sup>3</sup>/日に達する見込みであり、水不足が懸念されていた。このため、2010年を目標年とした既存の水供給システムの改修のためのマスター・プランが策定され、新しい水資源開発のためのフェージビリティ・スタディが実施された。

### 1.2. 開発調査終了時の提案プロジェクト

表 1 開発調査終了時の提案プロジェクト概要

	提案プロジェクト	水道施設設計	施設計画
1	既設上流水源 (Upper Water Source) の取水量拡大	取水施設: 拡張の必要なし 送水施設: 流量計、リザーバー水位計、塩素注入装置、送水管内のウォーターハンマー等の設置	送水量 24,000m <sup>3</sup> /日 →72,000m <sup>3</sup> /日
2	既設中央水源 (Central Water Source) の取水量拡大	取水施設: 井戸、井戸ポンプ、遠隔操作設備、井戸小屋、集水管、電源供給施設の設置 送水施設: 拡張の必要なし	送水量 97,000m <sup>3</sup> /日 →114,300m <sup>3</sup> /日
3	新水源“ナライハ下流” (Lower part of Nalaih) の開発	取水施設: 井戸、井戸ポンプ、遠隔操作設備、井戸小屋、集水管、送受電施設、電源供給施設の設置 送水施設: 貯水池、塩素滅菌装置、主送水管、電源設備、建物の建設	送水量 41,400m <sup>3</sup> /日まで開発

#### 1.2.1. 実施時期

既設の水道施設の「緊急改修計画」と並行して、2010年までの水需要予測に基づいて3段階で実施。

第一段階: 1996年設計、1997年工事、1998年共用開始

第二段階: 2000年設計、2001年工事、2002年共用開始

第三段階: 2001年設計、2002年工事、2004年共用開始

#### 1.2.2. 実施のための条件及び開発効果

##### (1)条件

- ・ 水源の汚染対策を相手国負担で実施。
- ・ 持続的開発のため、井戸1本当たりの取水量を1,500m<sup>3</sup>/日に制限。
- ・ 下水道施設の拡充を相手国負担で実施。

##### (2)効果

- ・ 日常的な断水の解消。都市開発の社会基盤の整備。

#### 1.2.3. 緊急改修計画

既存水道施設の問題点解決のため、提案プロジェクトと並行して、取水ポンプの交換(46台)、新規取水ポンプの遠隔操作システム設置(35組)、送水ポンプの交換(10台)、給水車の調達(7台)、井戸建設資材の調達、既存取水ポンプの遠隔操作システム(98組)、CTPの流量計の交換(44台)等を含む3年次にわたる「緊急改修計画」が提言された。

## 2. 事業化されたプロジェクト

第一段階(既設上流水源の拡張)より第二段階(既設中央水源の拡張)を優先するモンゴル政府の要請に基づいて、「緊急改修計画」と既設中央水源の拡張が連携して実施された。事業団との契約の下、日本上下水道株式会社によって基本設計(B/D) (1995年9月～1996年1月)が行われ、2段階で実施されるよう設計された。

### 2.1. プロジェクトの概要

プロジェクト名:	ウランバートル市給水施設緊急改修計画 The Emergency Rehabilitation of Water Supply Facilities in Ulaanbaatar City in Mongolia
対象地域:	ウランバートル市
実施(担当)機関:	ウランバートル市水道局(USAG)
施工企業:	大日本建設
施工期間:	① 1996年3月～12月 ② 1998年4月～1999年12月
資金調達先:	無償資金協力 1996年6月17日 E/N 1.71億円(ウランバートル市給水施設改修計画(1/2))(緊急リハビリ計画) 1997年5月19日 E/N 20.83億円(ウランバートル市給水施設改修計画(2/2))

### 2.2. 実施された内容

内容	第一期	第二期
井戸建設	8箇所	11箇所
取水施設の建設	10室	11室
電源、機械設備の改修	PCS58台の撤去、PC79台設置	PCS26台撤去、PCS41台設置
流量メータ室の整備		PCS10台設置
配線工事	680m(電源線) 31,560m(通信システム)	490m(電源線) 4,640m(通信システム)
その他(配水ポンプ、遠隔操作設備、水位計の改修、通信システムの設置)		

### 2.3. 設置された施設等の稼働に関する問題点

#### 2.3.1. 稼働上の問題点

設置された施設は稼働開始から2年以上が経過しているが、通信システム以外にはクレームはない。1999年から2001年に通信システムに関していくつかの問題の発生、部品の故障・破損等があるが、問題の原因究明及び解決のために建設会社が現地調査を実施しており、近い将来解決されると報告されている。

#### 2.3.2. プロジェクトの経費

本プロジェクトは、主に中央水源に対して実施されており、2001年におけるプロジェクトの維持運営経費は下表のとおりである。

表 2 2001年におけるプロジェクトの維持運営費

項目	経費、1000MNT
電気代	859393.6
薬品代	6811.6
人件費	56356.2
修繕費	17350.4

出典: USAG 財務部門



### 2.3.3. プロジェクトの効果

	プロジェクト実施前の状況	プロジェクトの効果
第一段階	①既存の塩素滅菌装置:0.5mg/l の塩素を使用。 ②既存の塩素滅菌装置の劣化と故障により、15分に1,2回の塩素滅菌の停止。 ③現実的な水道料金。 アパート居住者:150l/日。送水量の40%が漏水。	①中央水源では、1日あたりの塩素消費量が2.5回に、年間24~26tから10tに減少。 ②新しい塩素滅菌装置に設置された自動回復モジュールにより、居住者への滅菌処理された水供給の停止がなくなった。 ③ディーゼル・ジェネレータの設置で設備に対して安定的な電源供給が実施。 ④56CTPにおける流量計設置による、消費者1日あたりの水消費量の減少。
第二段階	①ポンプ設備の60%が技術的要求に不適合。 ②多くの設備のエネルギーが不十分。 ③設備の耐えられる操作を供給すべきセキュリティシステムが信頼できる状態になかった。 ④遠隔井戸の運用状態のモニターと管理ができなかった。	①Central Water Sourceの設備の60%を改修及びキャパシティの20%増加。 ②年間、2.4百万kWの節電。 ③貯水池、取水口、送水パイプライン、CTPへの流量計、水位計設置により水生産、配水および消費のモニターが可能となった。

\*CTP:温水供給センター

### 2.3.4. 提言されたが実施されていない活動

- (1) 地下水の賦存量の分析
- (2) 表流水開発の可能性の分析
- (3) 水源に対する汚染対策
- (4) 地下水開発に対する制限
- (5) 下水道施設の整備増強
- (6) 調査井戸(Test Well)

## 3. 事業化が検討されているプロジェクト

### 3.1. プロジェクトの概要

プロジェクト名: 上流水源における給水施設緊急改修計画  
 Emergency upgrading of Water supply Distribution Facilities in the Upper Source

対象地域: ウランバートル市から45km

実施(担当)機関: インフラ省

資金調達状況: 経費予測:23.5百万US\$  
 日本からの無償資金協力を期待。

ウランバートル市周辺地域の水供給システムに関する調査の第一段階、すなわち、上流水源の拡充は、2001年パリで開催されたモンゴル支援国会合にてモンゴル政府から提出された「セクター戦略及びプロジェクト提案」において、セクター戦略に含まれており、優先提案プロジェクトとして早期実現が望まれている。

#### 3.1.1. 背景

2010年までに、ウランバートル市の人口は82万人、水需要は285,700m<sup>3</sup>/日に上ると予測されており、そのヒューマン・ニーズを満たすために既存の水供給設備より効率的かつ信頼度の高い設備に改修される必要がある。現在、市場経済への移行を図っており、公共事業の実施は財政的、経済的にも困難な状況にあり、ウランバートル市の水供給、下水処理システムの改修のための調査が必要とされている。

### 3.1.2. 目的

本プロジェクトによって、上部水源地域の水透過設備の改修及び新たな井戸の掘削、井戸ポンプの設置により水供給量の増加を図る。

### 3.1.3. Activities

- 1) 既設のパイプラインネットワークの改修(破損したパイプの修復、フレキシブル・ジョイントの設置)
- 2) 圧力減少設備の改善
- 3) 新井戸 30 個所の掘削及びポンプの設置

### 3.1.4. 期待する効果

- 1) 水供給量の増加
- 2) 破損した透過パイプからの漏水を原因とした水の無駄の削減
- 3) 新しいパイプライン及びポンプ改修による電力消費量の削減

### 3.1.5. プロジェクト経費 (百万 US\$)

表 3 プロジェクト実施のために必要な経費

	内貨	外貨	合計
機器	0	12.0	12.0
工事	0	11.0	11.0
調査	0	0.5	0.5
合計	0	23.5	23.5

## 4. 本開発調査によるアウトプットの活用状況

本調査によって策定されたマスター・プランは、ウランバートル市の水供給システム開発の基礎的な文書として活用されていると同時に、水供給及び下水処理に関するモンゴル政府のアクション・プラン及びウランバートル市の開発計画全般に関わる資料として活用されている。

また、本調査時に作成されたマニュアル類は、モンゴル語に翻訳され、頻繁に利用されている。

## 5. 本開発調査及び事業化された提案プロジェクトに関する当該国における報道

1996年1月18日(木)「ウランバートル」紙に掲載

「ウランバートル市給水施設緊急改修計画」の基本設計(B/D)の報告書をモンゴル国工業相国際貿易局長に提出。計画の概要及び実現に対する期待が記載されている。



ウランバートル紙「国内ニュース」「日本人がウランバートル市の給水について調査」

(1996年1月18日(木) No.14 (946))

日本の国際協力事業団基盤研究グループの責任者である岩堀ハリオ氏と、モンゴル国貿易工業省国際貿易局長の P. ナラングア氏、ウランバートル市の総マネージャーである D. ビャンバー氏等は、1月16日、ウランバートル市給水システムの緊急改修に関する基本設計の最終報告書に署名した。これに関連して本誌記者は岩堀ハリオ氏と面会し、最終報告書の範囲でどのような事業が行われるかについて取材した。

岩堀氏は以下のように述べた。

「私たちは昨年9月から10月に行った調査・研究の結果をまとめ、次の事業計画を立てるために来ました。ウランバートル市の給水システムを改善するため、いくつかの作業を緊急に実施すべきだと認識しています。それらは、水源からの電力を増強させるためポンプの70%を交換(合計131の井戸)、水源の老朽化した井戸の修復、新しい井戸8本の掘削、給水センターの水源ポンプの交換、といった作業です。濾過器を一体化させて使用することも考えています。

これらの工程管理を日本側が担当します。事業を進めるうえでモニタリングを効果的にするため、いくつかの計画があります。

給水中枢システムの配水ルートにメーターを取り付け、多くの井戸を遠隔操作設備と接続し、配水管漏水感知器も設置します。給水センターの清水設備を更新し、ポンプセンターと貯水庫間の調和したシステムを確立します。給水作業員達の行動連携のために移動通信の問題解決も含まれています。こうした事業を厳密に計画し、2~3年の内に実行することになるでしょう。事業範囲は以上のようなものです。

岩堀氏は、この事業の実現によって水が効率的に使用されるようになるので、ウランバートル市の豊富な地下水資源を大切に利用して欲しいと述べた。また、モンゴルの美しい自然に感動し、冬の厳しさにも驚かれていたが、市民の生活に役立つ仕事に参加することができて嬉しく思うとの気持ちを表された。

そして氏は最後に、今回の事業で計画されている給水システム改修が近代的最先端技術のレベルで行われる旨を述べた。

我々ウランバートル市民は、4つの水源から一日16万 $m^3$ の水を使用している。市の給水システムは1990年以降は有効な改修が実施されていなかった。ゲル・ホローロール<sup>4</sup>の給水の改善については、過去2年間にわたって行われた給水車更新がとても有効であった。給水車の約70%が更新された。ウランバートル市水利用局長の O. エルデニバートル氏は次のように述べている。「ゲル・ホローロールの断水は自分たちの仕事と密接な関係にある。現状ではゲル・ホローロールの14の貯水庫が修理中で残りが通常通りに稼働しており、各井戸には凍結防止のための燃料や石炭など越冬備蓄品は供給済みである。それにもかかわらず、井戸を凍結させてしまっているのは、そこに勤務する者の責任である。最近、この問題に関する意見や苦情が少なくない。」

また、局長からの話で読者に次のような通知があった。例年、正月の準備でこの時期は水の使用量が基準を超え、水源の水量が急激に減少する。特に大晦日とその前日は断水することもありうるので、前もって少し水を貯めておくのがよいだろう。元旦の午後からは水の使用量が一気に少なくなるとのことである。

(J. セレンゲ)

<sup>4</sup>訳注：ウランバートル市内にゲル（移動式住居）に暮らす人々の集落

## 1. 案件の概要

国名： グアテマラ 調査種類： M/P+F/S  
案件番号： GTM/S 203/95  
案件名： 中部高原地下水開発計画  
Groundwater Development in the Central Plateau Area  
調査期間： 1994年1月～1995年7月（基本設計：1997年6月～11月）  
対象地域： メセタ・セントラル(中央高原)地方6県96自治体  
①サカテペケス県、②チマルテナンゴ県、③ソロラ県、④トニカパン県、⑤ケツアルテナンゴ県、⑥グアテマラ県(首都グアテマラ市準地は除く)  
実施機関： 自治体開発庁(INFOM: Instituto de Fomento Municipal), 自治体工務局(Division de Obra Municipales)

### 1.1. 調査の背景・目的

グアテマラ国の中央高原地帯6県(96自治体)の地域住民の生活用水を確保するために、地下水を主とする水資源調査を行い、総合水源開発戦略を策定。また、調査対象地域全体の地下水を主とする水資源ポテンシャルを評価し、加えてサービスレベル、水供給バランス、社会経済及び財政事情等の諸要素を検討して、開発優先地域を選定し、選定された地域を対象に水資源開発及び送給水施設計画の策定作業を含む水供給計画に関するフィージビリティ調査を実施した。

### 1.2. 開発調査終了時の提案プロジェクト

①第一段階調査は96自治体をカバーするM/P策定。水利事態・給水現況、水源開発ポテンシャルの概要調査を実施して96自治体の類型化を実施。10都市F/S対象を選別。  
②第二段階調査では、地下水開発の可能性と、給水施設の維持管理に関連した社会経済条件により選定された10都市についてF/Sを実施。

その結果、10自治体(サンタ・マリア・デ・ヘスス、サン・マルティン・ヒロテペケ、サン・ファン・コマラバ、サンタ・ルシア・ウタトラン、モモステナゴ、サン・フランシスコ・ラ・ウニオン、サン・ホセ・ピラヌ、サン・ペドロ・サカテペケス、ソロラ、ヘノヴァ)における水源開発(試掘井1本で足りる町を除外)及び給水施設の改善(排水池の増設及び新水源からの送水施設の建設)が提案された。

## 2. 事業化されたプロジェクト

### 2.1. 実施のための財源

1995年10月に提案プロジェクト実施のために、以下の内容を日本に無償資金協力を要請。1997年12月10日に11億9800万円のE/Nが締結された。プロジェクトの総投資額(約9百万米ドル)の約98%を無償資金でまかない、残り約2%を対象自治体及びINFOMが負担した。

- 5自治体における井戸掘削(サン・ファン・コマラバ、モモステナゴ、サン・カルロス・シハ、カホラ、ナウアラ)
- 9自治体における送水管の設置(上記5自治体の他、サンタ・マリア・デ・ヘスス、サン・マルティン、ヒロテペケ、サンタ・ルシア・ウタトラン、サン・フランシスコ・ラ・ウニオン)
- 8自治体における配水タンクの建設
- 6自治体における配水ネットワークへの送水管の敷設
- 一点検・保守用機器:2セット
- 水質分析用移動分析ラボ:2セット
- 水質分析ラボ用機器及び補助機材:5品目

## 2.2. 実施された内容

表 1 提案プロジェクトの事業化状況

対象自治体	井戸掘削	施設建設 機器設置	深井戸、 水中ポンプ ピット	ポンプ室、 電気設備、 塩素添加装 置	送水管 アクセサリ	配水タンク	ネットワーク 接続用 配水管
サンタ・マリア・デ・ヘスス	94/9～10	98/4～99/6	完了	完了	完了	完了	完了
サン・マルティン・ヒロテペケ	94/9～10	98/4～99/6	完了	完了	完了	完了	完了
サン・フアン・コマラパ <sup>①</sup>	94/10～11 98/10～12	98/4～99/5	完了	完了	完了	完了	完了
サンタ・ルシア・ウタウラン	94/10～11	98/4～99/6	完了	完了	完了	含まない	含まない
モモステナンゴ <sup>②</sup>	94/11～12 98/6～8	98/4～99/6	完了	含まない	完了	含まない	含まない
サン・フランシスコ・ラ・ウニオン	94/11～12	98/4～99/6	含まない	完了	完了	完了	含まない
サン・カルロス・シハ	98/8～10	98/4～99/6	完了	完了	完了	含まない	完了
カホラ	99/5～5	98/4～99/6	完了	完了	完了	完了	完了
ナウアラ	98/8～10	98/4～99/6	完了	完了	完了	完了	完了

<sup>①</sup>: 2本の深井戸の掘削。1本目は95年度の開発調査時の提案事業、2本目は97年度の基本設計時に策定。

表 1の通り、基本設計で提案された工事はほぼ 100%完了しており、揚水及び配水システムは、全自治体9カ所で運用されている(揚水にかかる電力費用がネックとなって運用状況は 100%ではない)。

## 2.3. 稼働状況

### 2.3.1. 施設維持管理上の問題

水道施設の維持管理費の80%を水道料金として徴収することが事業化提案時の前提条件とされていたが、実際には飲料水システムの運用・保守費用の 50～90%を水道料金から賄うにとどまっており、自治体によってばらつきがある。不足分は自治体の水道局が補助金として補填しているが、将来の設備更新、システム拡充に対する資金の積立を行っている自治体はない。

表 2 各自治体の水道料金及び徴収状況

受益自治体	月間水道料	料金改定日付	支払い件数	未徴収分推定割合
サンタ・マリア・デ・ヘスス	15 ケツアル/15m <sup>3</sup>	1999/6/10	810	25%
サン・マルティン・ヒロテペケ	15 ケツアル/35m <sup>3</sup>	2001/3/28	1,422	15%
サン・フアン・コマラパ	6 ケツアル/30m <sup>3</sup>	2000/9/26	4,456	12%
サンタ・ルシア・ウタウラン	8 ケツアル/30m <sup>3</sup>	2001/1/1	300	10%
モモステナンゴ	10 ケツアル/30m <sup>3</sup>	2000/2/15	1,310	40%
サン・フランシスコ・ラ・ウニオン	16 ケツアル/30m <sup>3</sup>	2000/12/19	775	25%
サン・カルロス・シハ	10 ケツアル/30m <sup>3</sup>	2001/5/1	123	10%
カホラ	12 ケツアル/30m <sup>3</sup>	2000/4/17	360	50%
ナウアラ	5 ケツアル/30m <sup>3</sup>	2000/10/26	469	25%

(各自治体における水道使用料は、INFOMと各自治体の水道局の合意によって決定。) 1ケツアル=5.75\$

周囲の環境に対する問題として、深井戸そのものが湧水源に与える影響はないが、水利用による排水量増加に伴う放流先の河川の汚染が危惧されている。9自治体のうち8自治体に浄化システム(処理システム)が存在しないことが、この問題を深刻化させる恐れがある。

### 2.3.2. その他問題点

①施設・機器の盗難・破損: 掘削井戸、配水管は周囲壁のない場所に設置されているため、施設の一部が盗難あるいは

破損の被害を受けている自治体が3カ所あった。

②揚水量の減少:次の2カ所で揚水量の減少及び水位回復時間の問題が確認された。

1)サンタ・マリア・デ・ヘスス:帯水層が地震の影響を受けたことが原因と推測される。

2)モモステナゴ:掘削井戸の1本で顕著に水量低下している。

③砂の混入:サンタ・マリア・デ・ヘスス、ナウアラの2カ所で、ポンプ・ピット及び配水タンクに砂の沈殿が確認された。オペレータが洗浄等の自助努力をしているが、根本的な解消のため、システムの技術的診断を目的とした検査視察に期待している。

## 2.4. プロジェクトの効果

### 2.4.1. 都市圏における供給水量の増加

地域住民に対する給水量が明らかに増加しており、水供給が改善されている。平均1日24時間のペースで区域州に配水されている(費用の問題から、24時間連続稼働のポンプ・システムはない)。

### 2.4.2. 水質改善

年2回程度の割合で、保健省が井戸・タンクにおける微生物分析、残留塩素分析を実施しているが、大腸菌あるいは他の雑菌類による汚染の記録はなく、地域住民の消費に適した水質が維持されている。また、統計データは存在しないが、雨期における消化器系の疾患が減少していると同時に、医師、自治体職員、住民が飲料水システムの保健衛生への効果を十分に認識している。

### 2.4.3. 住民の生活改善

主にインディオを中心に、次のような生活状況の変化が見られた。

1)水の確保のために、水源まで長時間歩いてきた女性・子供にとって時間的余裕ができた

2)家族の衛生の向上、風呂の頻繁な利用が可能になった

3)疾病を発生させない「安全な水」の使用、消化器系の疾病治療費用の減少

## 2.5. 外部へのインパクト

### ①不動産価値の上昇

他の都市化プロジェクト(街路舗装、電力供給、公共下水道等)の効果もあるが、9自治体で不動産価値が上昇した。ある地域では、住宅の価格が開発調査時に予測された価格よりさらに30~40%上昇した(この上昇の1/4程度は飲料水サービスの整備によると考えられる)。

### ②火災・延焼のリスクの低下

多くの住宅の周囲壁がトウモロコシの茎によって建設されており、火災・延焼による家財の焼失の損害が大きかったが、大量の水の使用が可能になったことで、火災・延焼のリスクが低下した。

## 2.6. その他開発調査の結果について

### ①中央高原地方54自治体における新たな地下水開発戦略

INFOM及び担当機関にはF/Sのための財源がないため、優先10自治体プロジェクト以外はフォローされていない。

### ②基礎的水文データ及び地下水レベル・データ取得に向けた調査対象地域の地下水モニタリング計画

3自治体(サン・ホセ・ピヌラ、サン・ペドロ・サカテペクス、サン・フアン・コマラバ)に自動雨量記録計と地下水位記録計を設置しているが、記録用紙の不足、記録計を連続稼働させるために必要なペン・電池が不足しているため、INFOMがモニタリングを中断している。

## 2.7. 開発調査による提案プロジェクトとプロジェクト事業化時の差異

### ①優先10自治体での実施から9自治体での実施

プロジェクトのF/Sから基礎設計の実施までの間に、4自治体においては、当該地域の水供給問題を解決するために別の財源を確保したことで、予定されていた10自治体のうち4自治体に変更があった。(変更になった自治体:サン・ホセ・ピヌラ、サン・ペドロ・サカテペクス、ソロラ、ヘノバ)

### ②水質検査資材と機器の追加

井戸の検査と保守に用いられる機器をINFOMに設備すること、水質検査ラボ用の分析資材・機器の整備が追加され、無償資金協力時に含まれた。

### 3. 提案プロジェクトの残り部分

基本設計に基づいた場合、9自治体における水道システム導入に必要な工事は 100%が終了しているが、プロジェクトの目標年度を 2010 年に設定しているとおり、設定した目的を完全に達成するためのフォローおよび評価活動を実行する必要がある。

### 4. 今後何らかの活動が予定/実行/活用される可能性のあるプロジェクト

自治体名	内容
モモステナング	急激な水量低下に伴う INFOM スタッフによる掘削井戸の調査及び診断
ナウアラ	砂の混入問題評価のため、INFOM の技術スタッフとの密接な連絡
サン・ファン・コマラバ	自治体による新たな井戸(1本)の掘削及び配水タンクの建設
サン・ホセ・ピヌラ	特定地域に井戸を割り当て、飲料水配水を改善を図る

### 5. 調査結果の「提言」の活用について

#### 5.1. 活用中の「提言」

##### 5.1.1. 水道料金制度の設定と導入

自治体では、サービス提供の財源となる水道料金の徴収のために、次のような努力をしている。

- ①水道料金の適時値上げ:全自治体において、運用・保守費用をカバーするため、住民の理解を求めつつ、必要な料金改定を実施している。
- ②支払い意識の啓蒙:グループ別反省活動、督促状の送付、2ヶ月以上の未納者に対するサービス停止等により、未徴収の割合の低下をはかっている。
- ③積算計の設置:多くの自治体で、利用家庭に積算計を設置し、使用量に応じた料金の支払いを求めている。

##### 5.1.2. 水道供給サービスの管理

自治体は、水道水供給計画の策定、サービスの運用・保守、水道料金徴収に対して責任を負っており、効率的な管理業務のために、以下のようなことを行っている。

- ①飲料水に関連する規則の策定:INFOMスタッフと自治体が共同で規則を作成し、官報に掲載、承認を受けている。
- ②配水管の更新:老朽配管からの水漏れによる損失防止のため、自治体では、メッキ管からPVC管への更新を開始。
- ③支払い管理システム:料金の更新を記録するため管理システム(台帳あるいはKardexカード)を導入。

##### 5.1.3. INFOM による自治体支援の強化

自治体の経済的、人的制約条件を考慮し、INFOM は次のような支援を行っている。

- ①飲料水システムの操作・保守・管理に係る自治体職員への教育:プロジェクト導入当初に実施
- ②掘削井戸の点検・保守のための現場視察:自治体の要請を受け、INFOM の技術者を現地視察に派遣
- ③水質分析:全自治体で、自治体内の住民に供給されている水の品質検査のラボ・サービスを受けられる体制の確立

#### 5.2. 実現に困難が伴う提言

水道料金制度の設定と導入に関して、5.1.1 のような努力がされているが、実際には運用・保守費用の50~90%をカバーするのみであり、不足分は自治体が補填している。今後もこの補填が継続されることが予測され、余剰金による機器の更新・拡充等を目的とした資金の積み立ては困難である。

### 6. その他、今後のプロジェクトの動向

- ①目標設定年 2010 年まで、各自治体のシステムの現状把握のため、9自治体に設置されたシステムの総合点検を行いたい。
- ②井戸の給水能力の把握のため、揚水の再試験を実施し、水脈の水位回復時間を確認したい。

## 7. サイトの現状

建設された給水システム(5ヶ所)の視察及び自治体・運用担当者とのインタビュー調査の結果

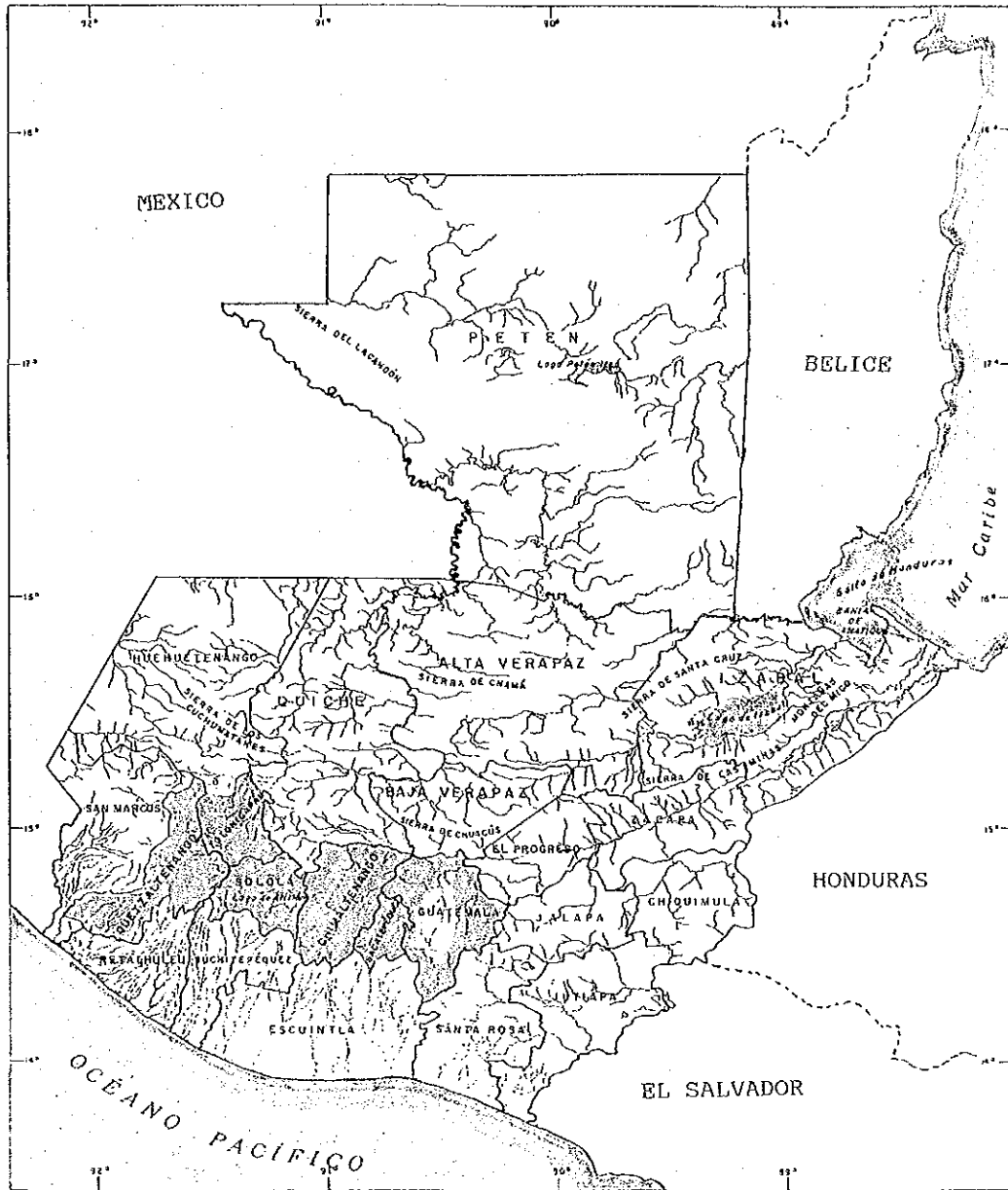
	サン・ファン・コマラパ①	サン・ファン・コマラパ②	サタ・マリ・デ・ヘスス	サン・ホセ・ビヌラ	サンタ・ルシア・ウタウラン	ナウアラ
資金提供先の把握状況	無償資金協力を認識		無償資金協力を認識	無償資金協力を認識	無償資金協力を認識	無償資金協力を認識
水中ポンプ、タンクの状況	稼働状態は良好 ポンプ・ピットには砂の堆積は認められない(3ヶ月ごとに洗浄を実施)	稼働状態は良好 ポンプ・ピットには砂の堆積は認められない(3ヶ月ごとに洗浄を実施)	稼働状態は良好4時間の連続運転後、自動停止する ポンプ・ピットには薄い砂の層が認められる オペレータによれば、ポンプ・ピットの洗浄が困難	深井戸は JICA が掘削、設備の設置は自治体を実施 2001年に水中ポンプを更新。稼働状態は良好	稼働状態は良好 ポンプ・ピットもきれいで、機器が十分な整備と保守を受けていることが伺える	機器に異常はないが、オイル交換を行っていないため、発電機を4ヶ月ほど稼働させていなかった 水中ポンプは良好 ポンプ・ピットのベース部分に薄い砂の層を確認
ポンプ室	INFOMから機器の小修理のトレーニングを受けたオペレータが、消耗品交換等を実施し、適切な管理・運用を行っており、清掃・整頓も行き届いている	INFOMから機器の小修理のトレーニングを受けたオペレータが、消耗品交換等を実施し、適切な管理・運用を行っており、清掃・整頓も行き届いている	INFOMから機器の小修理のトレーニングを受けたオペレータが、消耗品交換等を実施し、適切な管理・運用を行っており、清掃・整頓も行き届いている	ポンプ室の状態は極めて良好だが、外部から破壊されやすい箇所がある	INFOMから機器の小修理のトレーニングを受けたオペレータが、消耗品交換等を実施し、適切な管理・運用を行っており、清掃・整頓も行き届いている	機器類は、良好に稼働 小規模な保守作業は、民間会社で働いていた自治体水道担当者が実施 塩素添加装置も INFOM からトレーニングを受けたオペレータが実施
送水管	水漏れ、修理の必要性は認められなかった 都市部の配水管・送水管のすべてが更新されている	水漏れ、修理の必要性は認められなかった 都市部の配水管・送水管のすべてが更新されている	水漏れ、修理の必要性は認められなかった 都市部の配水管・送水管のすべてが更新されている	水漏れ、修理の必要性は認められなかった 都市部の配水管・送水管のすべてが更新されており、更新時に積算計を設置した	水漏れ、修理の必要性は認められなかった	水漏れ、修理の必要性は認められなかった 全配水管を更新する計画あり
配水タンク	砂の沈殿は認められていない	換気管のキャップ2個が不足、水位表示計のワイヤーが錆びている以外は、良好な状態 砂の沈殿も認められていない	タンク下部にわずかな水漏れあり 根柢1ヶ月前に洗浄が行われたが、タンク内部に極薄く砂の層が確認された	JICA 井戸から自治体タンク2基に水を供給 いずれも適切に稼働している	配水タンクは自治体の財源で建設。極めて良好な状態	離れた場所です、通りに面した場所(周囲壁なし)に設置されているため、小規模な破損が加えられている



	サン・フアン・コマラパ①	サン・フアン・コマラパ②	サタ・マリ・デ・ヘスス	サン・ホセ・ピヌラ	サンタルシア・ウタウラン	ナウアラ
全体的考察	ポンプ室、配水タンクが公道脇に設置されているため、破損・盗難防止対応として塀等の設置が推奨される	ポンプ室、配水タンクが公道脇に設置されているため、破損・盗難防止対応として塀等の設置が推奨される	揚水量の低下・砂の沈殿・水中ポンプの自動停止・排水タンク下部の水漏れ等の問題点があるため、飲料水供給システムの全体診断を行って適切な対応が必要	ポンプ室、配水タンクが公道脇に設置されているため、破損・盗難防止対応として塀等の設置が推奨される 自治体では、配水管ネットワークの更新とともに積算計の設置を進めている(水道サービスの維持・改善のため)	自治体が保有する揚水システムに稼働上の問題があり、現在、JICA 井戸が住民の唯一の給水源になっており、その重要性が認識されている	配水タンクの保護のため、周囲壁の建設が必要 自治体の飲料水担当に対してモータ(エンジン)の保守サービスに関するトレーニング強化の必要性あり
揚水量/日	78ガロン/分 毎日それぞれ5時間で2シフト稼働	80ガロン/分 毎日それぞれ5時間で2シフト稼働	135ガロン/分 当初は8.5時間の連続稼働であったが、現在は3.5時間で3シフト稼働	238ガロン/分 1日平均14時間揚水を実施	45ガロン/分	稼働していなかったため、計測不能
井戸の対応戸数	この2本の井戸と他の井戸で、4,456戸に供給		第一、第三地域の810戸 この2地区に隔日ごとに1.5時間と2時間供給	800戸、1日最低2時間のペースで供給	200戸、毎日2時間供給	第一、第三地域の469戸に供給
水道料金・未徴収状況	6ケツアル/月(2000/10~) 未徴収率12%	15ケツアル/ 15m3(2000/10~) 未徴収率25%	15ケツアル/ 15m3(2000/10~) 未徴収率25%	15ケツアル/月(2000/10~) 2年前は未徴収率40%だったが、各種施策によって15%まで低下している	8ケツアル/月(2000/6~) 未徴収率10% 積算計が未設置のため、住民に水資源の有効利用が奨励できない	5ケツアル/ 30m3(2000/11~) 未徴収率20%
管理・保守・運用費用	自治体から50%の補助。補助金の財源は国家からの歳入積立金なし		自治体から55%の補助 補助金の財源は国家からの歳入積立金なし	井戸の運用・保守・管理費用の90%を徴収金によって賄っている モータが盗難にあった際には、国からの自治体への歳入を利用	毎月の徴収金では、井戸の運用・保守・管理費用を充当することは不可能 不足分は、国からの歳入を財源とする補助金で補填。積立金なし	毎月の徴収金では、井戸の運用・保守・管理費用を充当することは不可能 不足分は、国からの歳入を財源とする補助金で補填。積立金なし
揚水機器の操作・保守担当者	2シフトで作業するオペレータ2名 給与は自治体が支給 配管修理については、水道工が実施		48時間1シフトで作業するオペレータ2名 配管修理については、水道工が実施	1名が市長の指揮下で実行 配管修理については、水道工が実施	オペレータ1名 配管修理については、自治体に所属する水道工が実施	機器の操作・保守の担当者は自治体の責任者1名が実施

	サン・ファン・コマラパ①	サン・ファン・コマラパ②	サタ・マリ・デ・ヘスス	サン・ホセ・ピヌラ	センタ・ルシア・ウタトゥラン	ナウアラ
保守トレーニング	プロジェクト開始時に、機器の保守・管理・塩素添加装置の調整について INFOM からトレーニングを受けている	プロジェクト開始時に、機器の保守・管理・塩素添加装置の調整について INFOM からトレーニングを受けている	プロジェクト開始時に、機器の保守・管理・塩素添加装置の調整について INFOM からトレーニングを受けている	プロジェクト開始時に、機器の保守・管理・塩素添加装置の調整について INFOM からトレーニングを受けている	プロジェクト開始時に、機器の保守・管理・塩素添加装置の調整について INFOM からトレーニングを受けている	プロジェクト開始時に、機器の保守・管理・塩素添加装置の調整について INFOM からトレーニングを受けている
INFOM の支援	井戸・機器の管理・保守について INFOM から支援を受けている。水質分析ラボも利用可能 必要に応じて、直接支援を要請	井戸・機器の管理・保守について INFOM から支援を受けられることは知っているが、レベルが低いので、民間企業と契約	井戸・機器の管理・保守について INFOM から支援を受けられることは知っているが、対応が遅いので、民間企業と契約	INFOM の技術者が飲料水プロジェクトのモニターを適時実施(主に漏水による損失の前減)	井戸・機器の管理・保守について INFOM から支援を受けられることは知っている	
機器の故障・不備	重大な故障はない。消耗品はオペレータが交換	故障はないが、水脈の回復能力が低下したためか、ここ数ヶ月は 4 時間ごとに水中ポンプが自動的に停止する。配水タンクに水漏れあり	2回盗難にあっている。購入は自治体の財源、作業は修理・保守会社 (PAISA 社) が実施	故障は発生していない	重大な故障はない	
揚水機器の点検・整備	ここ2年間未実施	2000 年に INFOM スタッフが実施 配管水漏れ、タンク水漏れの修理を実施	自治体が契約企業 (PAISA 社) に直接指示して、既存設備の保守を実施	西部 INFOM の技術者によって適時点検を受けている	西部 INFOM の技術者が点検を実施	
保健改善への貢献度	数値指標はないが、保健衛生が大幅に改善され、胃の雑菌による疾病を減少させたと考えられている	消化器系の雑菌が減少したことで、受益者の健康が改善したと考えられている 保健センターの記録によれば、消化器系疾患の患者数が若干減少している	水道の利益を認識	消化器系系の疾病減少と衛生改善を認識	消化器系系の雑菌が減少し、衛生環境が改善されたことで、住民の保健が改善されたと認識	
土地価格上昇への貢献度	他の都市化プロジェクトの効果とも併せて、5 年間で 40% 上昇	他の都市化プロジェクトの効果もあり、水供給システムのみ貢献度は不明だが、影響は十分に認識している	他の都市化プロジェクトの効果もあり、水供給システムのみ貢献度は不明だが、影響は十分に認識している	他の都市化プロジェクトの効果もあり、水供給システムのみ貢献度は不明だが、影響は十分に認識している	他の都市化プロジェクトの効果もあり、水供給システムのみ貢献度は不明だが、影響は十分に認識している	

	サン・フアン・コマラパ①	サン・フアン・コマラパ②	サタ・マリ・デ・ヘス	サン・ホセ・ピヌラ	サンタ・ルシア・ウダトゥラン	ナウアラ
JICA 井戸以外の掘削井戸	自治体の井戸2本、もうすぐ完了する1本		JICA 井戸の用地内に自治体の井戸1本があるが、エネルギー・コストがかかるため未使用 動力で作動する水源2ヶ所	自治体財源で建設した深井戸4本	自治体財源で建設された井戸が1本あるが、水中ポンプが不調のため、数ヶ月前から稼働していない	重力で作動する水源が2ヶ所あり、住民に豊富な水量の水を供給している
水道プロジェクトの問題	住民側の水道料金を支払う意識の欠如	・砂の混入。タンクの頻繁な洗浄と契約した民間会社による井戸の状態の診断を実施 ・見かけ上、水脈低下 ・住民側の水道料金支払いに対する意識の欠如	・住民側の水道料金支払いに対する意識の欠如 ・未徴収率が一時的に40%まで上昇した	・配水システムの水ピット ・自治体は、漏水損失の削減と住民への均一な供給を目指して、既設の老朽配管の更新を進めながら積算計の設置を実施中	・揚水の中に白砂の沈殿層あり。すでに INFOM 西部事務所に通し、視察済み ・配水管の老朽化による水漏れ。メッキ管をPVC管に更新するための予算請求プロジェクトが存在、積算計の設置も検討中	
井戸水の水质分析	保健センターの技術員が平均6ヶ月に1回、大腸菌や残留塩素レベルの検査を実施	保健センターの技術員が平均6ヶ月に1回、大腸菌や残留塩素レベルの検査を実施 2001年度9月の調査によれば、塩素が少ないとの指摘	保健センターのスタッフが最低月1回実施	保健センターの技術員が最低年2回、微生物、残留塩素の分析を実施	保健センターの技術員が最低年2回、微生物、残留塩素の分析を実施	
井戸利用に伴う環境汚染	騒音・振動等へのクレームはない 排水処理場があるため、排水による汚染問題も顕著ではない	騒音・振動等へのクレームはない 現状では問題ないが、下水処理施設がないことによる中長期的問題が発生する恐れあり	騒音へのクレームはない 排水量が増加しているが、現在排水処理場を建設中	騒音・振動へのクレームはない 給水システムの対象範囲が大きいため、配水量の大きな変化もない	騒音・振動へのクレームはない 中期的には下水処理施設がないことから、排水による汚染が懸念される	
全体意見	当該地域の社会・経済発展に大きく寄与していることを認識 自治体は、機器の適切な運用を行い、長期的稼働を実現する努力をすべき	住民の多く、特に水汲みを仕事としていた女性が恩恵を享受 サービスの有効性は40～80%に増加(市長の言)	高効率の基本サービスにより、住民が大きな恩恵を享受していることを認識している	地域に対する大きな利益を認識している	地域住民の社会・経済発展において重要な役割を担っていることを認識している	



調査対象地域 (  部分)

西部からケツアルテナンゴ、トトニカパン、ソロラ、チマルテナンゴ、サカテペケス、  
グアテマラ（首都グアテマラ市街地を除く）の6県

