

8. 地下水開発にかかる環境影響評価

地下水の開発事業が、自然及び社会環境になんらかの影響を及ぼすであろうと思われるものとして次の3項目が挙げられる。

- (1) 深井戸からの揚水が、その周辺の浅井戸の水位低下・枯渇、あるいは泉の湧出量の減少・枯渇等の現象をひきおこすことはないか。
- (2) 上水道水源の増量により水消費量が増え、家庭用雑廃水の量が増えることになる。現在、ソロラとサン・ホアン・コマラパの2自治体を除いてすべての自治体に下水処理施設が整備されていなく、下水はすべて地下浸透及び河川に無処理で放流されており、河川水や湖水の汚染が深刻な問題となりつつあるが、下水量の増大によって、汚染が助長されることはないか。
- (3) 井戸建設時には掘削機・発電機等の騒音・振動を伴う。また、循環用の泥水が作業場の周辺を汚すことがしばしばあるが、これに対して住民は迷惑を蒙らないか。

8.1 浅井戸・湧泉に与える影響

上記の影響を考慮して、試掘井の掘削地点及び井戸計画地点の近傍に於いて下記項目の調査を実施した。

- 井戸計画地点近傍の浅井戸・湧泉の数
- 浅井戸・湧泉の水利権
- 帯水層の性状・泉の湧水機構、水位・水質等水理地質状況

その結果は表8.1.1に示す通りである。

深井戸の建設は、しかし、下記理由により、浅井戸や湧水になんら悪影響を及ぼさないとと思われる。

- 7.3で述べた通り、当該調査対象地域は、ヘノヴァを除いて、第四紀層の上位帯水層と第三紀火山岩類の下位帯水層の2種帯水層があり、両者は中間の不飽和帯で隔てられている。
- 浅井戸は最も深いものが28mで、すべてが第四紀層中の帯水層（その多くが沖積層）より取水している。また、湧泉もすべて第四紀火山噴出物層（上位帯水層）から湧出している。
- 今回計画した深井戸は、不飽和帯で隔てられた、より深層の地下水を取水するため、上位帯水層との直接的なかわりがない。ヘノヴァのように同じ第四紀層中から取水するところもあるが、ヘノヴァの場合は、地下水開発ポテンシャルが非常に高い（4000 m³/日以上）所で770 m³/d程度しか揚水を行わないので周辺への影響は殆ど無いとみてさしつかえない。
- 地下水は上位帯水層から下位帯水層へ除々に浸透移動しているが、井戸を掘削することによって、水みちが開け、井戸のごく近傍では上位帯水層の水位がおちることも予想される。しかし、これは井戸の上位部を下図のようにセメンティングによって上位層と下位層を遮断することが可能である。

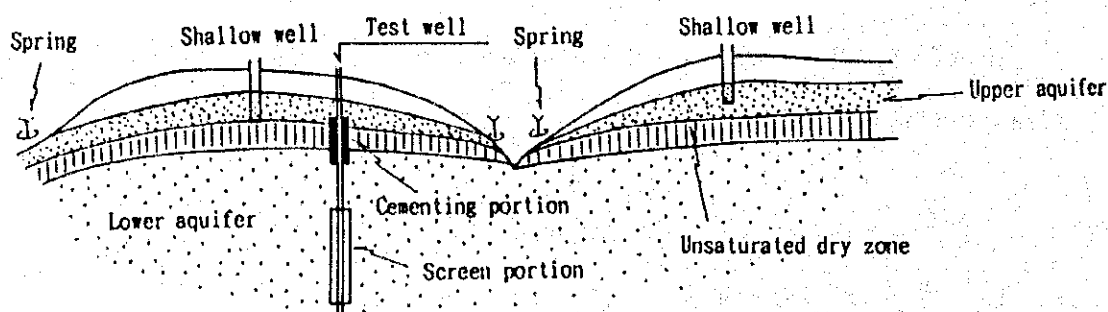


表 8.1.1 10自治体の浅井戸・湧泉の状況

Municipality	Shallow wells						Springs			
	Number	W/Level (GL-m)	Well depth (m)	W/Quality	W/Right	Water Use	Number	W/Quality	W/Right	Water Use
S. J. Pinula	3	3-25	-	Poor *-1	Private	Agriculture-1 Bathing and washing-2	8	Poor	Public	Bathing & washing
S. P. Sacatepéquez	10	1-10	2.6-9	Good	Private	Agriculture-2 Domestic use-8	10	Good-7 Poor-3	Public-5 Private-5	W/S for city-5 Agriculture-3 Domestic use-2
S. M. de Jesús	0	-	-	-	-	-	0 *-2	-	-	-
S. M. Jilotepeque	3	3-20	6-22	Good-2 Poor-1	Private	Domestic use-2 for supplementary use-1	5	Good	Public-4 Private-1	Domestic use
S. J. Comalapa	26	3.6-10	4-12	Quite-good	Private	Agriculture-2 Domestic use-24	1	Quite-good	Public & private	Washing Drinking & domestic use
Sololá	3*-3	0.6-26	1.6-28	Quite-good	Private	Agriculture-1 Drinking & domestic use-1 Washing, bathing & cleaning-1	3	Quite-good	Public-3	Drinking & domestic use Agriculture
S. L. Utatlán	4	8.5-14.5	10-17	Good-1 *-4 Quite-good-3	Private	Drinking & domestic use-4	2	Good-2	Public-1 Private-1	Drinking Washing & domestic use
Momostenango	15<	3-16	6.5-18	Good & Quite-good	Private	Drinking & domestic use	1	Quite-good	Public	Drinking
S. F. La Unión	8	5-18	9-22	Quite-good	Private	Drinking & domestic use-8 Only drinking-1	2	Quite-good	Public	Drinking, washing & domestic use
Génova	200	5-10	7-15	Quite-good	Private	Drinking & domestic use	0	-	-	-

*-1: Good - Potable, quite good - after boiling, poor - not used for drinking

*-2: A spring that was once used is now depleted

*-3: A spring was used until 1993, now it is depleted

*-4: 2% of population suffer stomach problems every month; 25% of which are children suffering diarrhea

8.2 家庭排水・下水に関連する影響

殆ど自治体は、その中心地には下水管が整備されており、家庭排水は下水管を通じて無処理のまま河川に放出されている。町の周辺部では下水管が殆どないため、家庭雑廃水は大半地下浸透となり一部が河川に排出されている。上水の消費量は、現在の平均30~100ℓ/人/日程度から、水源の増量がはかられた後は、100ℓ/人/日以上消費が増えるため、河川に排出される下水は当然同じ比率で増えることになる。しかし、汚水発生源の増量は、人口増による増加であって排水される下水の量とは無関係である。排水量は増えるが、希釈されて放出されるわけでCOD負荷には変わりがないため上水道の整備が河川の汚染に拍車をかけるとは言い難い。

8.3 建設騒音・振動等

井戸建設現場が住宅地に近接しているサン・ホセ・ピヌーラ、サン・マルティン・ヒロテペケ、サン・フランシスコ・ラ・ウニオン及びヘノヴァの4自治体において、付近の住民にインタビュー調査を行った。

しかし、建設中騒音・振動に対する不平は全くきかれず、汚水についても同様であった。唯一の抗議は、揚水試験中の大量の水の長時間にわたる放出であった。「もったいない」と。

9. 選別10自治体における給水計画

9.1 地下水開発計画・給水計画の策定

9.1.1 補足水源としての地下水開発計画

地下水開発計画は下記構想に基づいて行う。

- a. 計画年を2010年とする。
- b. 開発水量は2010年の水需要量と、1994年現在供給されている水量の差とする。しかし、下記c. d. eの条件を考慮する。
- c. 河川水を利用しており、これが汚染の進行にともなって水道水源として近い将来利用できなくなる所は、その河川水を地下水水源に置き換える。
(例：サン・マルティン・ヒロテペケ)
- d. 老朽化により生産性がおちている井戸については、現在の生産量は考慮せず新設井でその水量を補う。(例：サン・マルティン・ヒロテペケ)
- e. 地下水開発のほかに、現在泉源の水量を最大限活用していないところでは、その増量を考慮する。(例：サン・ホアン・コマラパ)

これは、深井戸からの揚水及び送水と泉源からの送水のコスト比較に基づくものである。

各自治体における開発計画水量は、表9.1.1に含まれる「2010年における不足生産量」の項に示す。

9.1.2 給水施設計画

10自治体の給水施設計画の範囲は、当初は水源開発（深井戸の建設）と、水源から既設の配水池への送水に限られていた。

しかし、現地調査によって、多くの施設の配水容量が不足しており、非効率的な配水をしていることが判明したため、配水池の増設も含めることとした。

配水池容量は、日最大給水量で8時間配水を可能にする容量を計画したところ、サン・ペドロ・サカテペケスとサン・マルティン・ヒロテペケの2自治体を除く8自治体で配水池又は貯水槽の増設が必要となった。

井戸は、試掘調査を実施する前の段階では、下位帯水層から揚水している既設井の生産量（平均8ℓ/秒程度）に基づき、各自治体で1～3本が必要となると予測されていた。しかし、試掘井の生産量が予想以上に高かったため（平均20ℓ/秒程度）、6自治体においては、試掘井をそのまま生産井に転換すれば2010年の水需要を満たすことができることとなった。

従って、新たに井戸計画を行ったのは、サン・ホアン・コマラパ、ソロラ、モステナゴ及びサン・フランシスコ・ラ・ウニオンの4自治体のみである。表9.1.1に示すように、深井戸を各々1本ずつである。但し、サン・フランシスコ・ラ・ウニオンについては、下位帯水層が空隙の多過ぎる地層で構成されていて、ボーリングによる井戸掘削が技術的に非常に困難であることから、大口径浅井戸により上位帯水層の開発を行う方がより良策である。開発必要量も271m³/日という比較的少量であるため、浅井戸でこの水量は確保されるであろう。

計画した給水施設の一覧を表9.1.2に示す。

表 9.1.1 各自治体における開発計画水量

No.	Municipality	Population in 2010	Planned daily Supply Per Capita (l/c/d)	Water Demand in 2010 (m ³ /day)	Water Production in 1994			Max. Cap. of Existing Sources in 2010			Production Shortage in 2010 (m ³ /day)	Capacity of New Well (m ³ /day)	Number of Required Well *	
					Natural Flow Spring	Natural Flow Spring Water	Wells	Total (m ³ /day)	Natural Flow Spring	8-hour Pumping from Spring				24-hour Pumping from Wells
Gu 2	San Jose Pinula	19,970	155	3,095	-	-	821	821	-	-	818	-2,277	2,920	1 (0)
Gu 8	San Pedro Sacatepequez	10,140	155	1,572	-	122	98	220	-	-	294	-1,278	1,745	1 (0)
Sa11	Santa Maria de Jesus	14,890	155	2,308	-	-	173	173	-	-	691	-1,617	3,041	1 (0)
Ch 3	San Martin Jilotepeque	11,968	155	1,855	605	-	259	864	-	-	518	-1,337	2,186	1 (0)
Ch 4	San Juan Comalapa	19,408	155	3,008	371	27	112	510	371	144	539	-1,954	985	2 (1)
So 1	Solola	30,960	155	4,799	2,627	-	-	2,627	2,627	-	-	-2,172	1,909	2 (1)
So 4	Santa Lucia Utatlan	4,773	106	506	162	-	-	162	162	-	-	-344	821	1 (0)
To 5	Momostenango	16,740	155	2,595	346	294	-	640	346	294	-	-1,955	1,089	2 (1)
Qu18	San Francisco la Union	2,561	106	271	-	4	-	4	-	-	-	-271	821	1 (1)
Qu21	Genova	7,267	106	770	267	-	-	267	-	-	-	-770	1,365	1 (0)

* () shows actual required number of well

表 9.1.2 計画給水施設

No.	Municipality	Well		Transmission Pipe				Distribution pipe				Required Additional Tank Vol. m ³			
		Pumping Rate		Pumping Level m	Elevation Difference m	Pipe Diameter mm	Distance m	Head Loss m	Flow Velocity m/s	Pump Head (A)+(B)+(C) m	Pipe Diameter mm		Distance m	Head Loss m	Flow Velocity m/s
		l/s	GPM												
Gu 2	San Jose Pinula	26.4	420	25	80	150	1,200	31.13	1.490	136.13	-	-	-	-	300
Gu 8	San Pedro Sacatepequez	14.8	230	60	40	150	1,200	10.66	0.840	110.66	-	-	-	-	-
Sal1	Santa Maria de Jesus	18.7	300	175	120	150	1,000	13.70	1.060	308.70	-	-	-	-	540
Ch 3	San Martin Jilotepeque	15.5	250	95	50	150	1,300	12.58	0.880	157.58	-	-	-	-	-
Ch 4	San Juan Comalapa No. 1	11.3	180	105	60	150	1,100	5.93	0.640	170.93	-	-	-	-	-
	San Juan Comalapa No. 2	11.3	180	105	80	150	1,200	6.47	0.640	191.47	-	-	-	-	270
So 1	Solola No. 1	12.6	200	100	0	150	30	0.20	0.710	100.20	-	-	59.50	1.430	1,040
	Solola No. 2	12.6	200	100	-20	150	1,100	7.25	0.710	87.25	-	-	-	-	-
So 4	Santa Lucia Utatlan	4.0	60	140	80	100	900	5.11	0.510	225.11	-	-	20.49	1.020	169
To 5	Momostenango No. 1	11.3	180	140	80	150	800	4.31	0.640	224.31	-	-	-	-	-
	Momostenango No. 2	11.3	180	140	80	150	1,200	6.47	0.640	226.47	-	-	-	-	180
Qu18	San Francisco la Union	3.1	50	180	100	100	1,000	3.54	0.390	283.54	-	-	-	-	90
Qu21	Genova	8.9	140	120	50	150	1,000	3.46	0.500	173.46	-	800	19.97	2.270	130

* Distance from well to distribution tank

9. 1. 3 施設建設費

計画した給水施設の建設費は総額約480万ドルが見込まれる。10自治体個別の建設費は下表に示す通りである。

単位 US\$

自治体名	外貨	内貨	合計
サン・ホセ・ピヌーラ	167,335	150,513	317,848
サン・ハート・ロ・サカテペケス	153,398	30,375	183,773
サンタ・マリア・デ・ヘスス	176,775	243,100	419,875
サン・マルティン・ヒロテペケ	166,145	32,137	198,282
サン・ホアン・コマラハ	1,014,225	365,844	1,380,069
ソロア	465,109	544,262	1,009,371
サンタ・ルシア・ウタトラソ	167,380	109,773	277,153
モモステナンコ	301,311	168,276	469,587
サン・フランシスコ・ウニオン	127,205	104,850	232,055
ハノリア	209,723	95,997	305,720
合計	2,948,606	1,845,127	4,793,733

建設コストの積算条件は下記の通りである。

- a. 積算時：1994年12月
- b. ドルと内貨（ケツァル）の換算レート：1ドル=5.75ケツァル（Q）
- c. 外貨と内貨の区分：

ポンプ類とその関連設備、井戸用ケーシング類、送水管類及び工事の設計管理費は外貨（米ドル）で、労務費及び現地調達が可能で建設資材、建設用燃料類は、内貨（ケツァル）で積算した。
- d. 予備費として、外貨部分の8%、内貨部分の20%を見込んだ。

9. 2 給水施設の維持管理計画

9. 2. 1 維持管理計画

施設の日常の維持管理は、各自治体が専任するオペレーターとその補助員によって行われる。オペレータは日常のポンプ施設の運転、滅菌施設管理及び全施設の定期点検・修理が義務づけられるものとし、補助員はその助手を勤めるかたわら、定期的に受益者家庭を訪問し、サービスレベルの確認と料金支払いへの督励活動を行うことなどが義務づけられる。

INFOMはこれらの要員に対する技術研修を行うこととする。

9. 2. 2 運転・維持管理費

日常の運転費は、揚水ポンプ・送水ポンプの動力源である電気の料金と、滅菌用薬品代及び維持管理要員人件費を含む。維持費としては、ポンプの修理代、置換費用、及び配水管類の一部敷設替え等を含み年間にポンプ施設費の10%を見込むこととした。

月間・年間の運転・維持管理費は下表の通りである。

No.	自治体名	運 転 費			維持費	合 計	
		電 気 料	滅菌料	人		Q/Month	Q/Year
Gu 2	サン・ホセ・ビノレーラ	18,643	279	2,000	1,374	22,296	267,552
Gu 8	サン・ハート・ロ・サカテハ°ケス	9,951	141	2,000	886	12,978	155,736
Sal1	サンタ・マリア・デ°ヘス	31,328	208	2,000	2,452	35,988	431,856
Ch 3	サン・マルティン・ヒロテハ°ケ	9,952	140	2,000	959	13,051	156,612
Ch 4	サン・ホアン・ゴマラハ°	9,821	271	2,000	1,044	13,136	157,632
So 1	ソロ	7,137	432	2,000	1,005	10,574	126,888
So 4	サンタ・ルシア・ウタラン	5,000	46	2,000	944	7,990	95,880
To 5	モモステナンコ°	12,380	234	2,000	1,063	15,677	188,124
Qu18	サン・フランシスコ・ラ・ウニオン	5,022	24	2,000	918	7,964	95,568
Qu21	ヘノウ°ア	10,023	69	2,000	1,018	13,110	157,320
	合 計	11,925	1,844	20,000	11,663	152,764	183,316

9.3 事業評価

給水事業の事業評価は財務的な面と経済面での評価を行うことができる。財務評価の場合は、事業を実施することによって事業主体に派生する収入の増加と経費の増加とが評価の対象となり、経済評価の場合は、事業実施によって改善される給水が社会環境に与える効果も評価の中に含まれる。

経費には、施設建設にかかる初期投資額と、いったん施設が完成した後はその施設の運営・維持管理の費用が含まれる。

財務的便益は、施設が改善された結果増加の見込まれる水道料金収入であり、これは、料金の水準、受益者の支払い意志、その支払い能力、受益者の総数、及び事業主体（各自治体）の料金徴収能力などがその多寡を決める要素となる。

給水事情の改善により間接的に得られる経済的便益は、本件事業においては、下記3点が挙げられる。

- 水関連の疾病減少による医療費の削減
- 火災による財産消滅の比率の削減
- 良好住環境出現による土地の資産価値の上昇

以上2種の事業評価を行うために自治体の行政責任者、住民及び保健医療関係者に対してそれぞれ下記内容のインタビュー調査を実施した。

1) 行政責任者：

人口、各戸給水の家屋数、現行の料金システム及び徴収率等について調査したが、どの自治体においても事業実施後の料金収入を確定しうるデータの入手が困難であった。

また、火災件数減少にともなう評価を行うための資料として、土地建物の平均的資産価値等についても聴取した。

2) 住民

住民に対しては、現在の給水サービスレベルが改善されて、衛生的で十分な量の飲料水が定常的に供給される状態を説明した上で、水道料金の支払い意志について聴取した。

しかし、一部の自治体では、公共サービスに対する料金を支払い義務の感覚の欠如（永年の慣習で水は天からの恵り物との観念が強い）があったり、町の有識者階級に全く委ねてしまっていて自分の意見を持たないところがあった。これらの町では、行政者側又は水管理組合（モモステナンゴ）のデータのみを参考とした。

3) 保健医療機関

医師又は看護婦には水関連の伝染性疾病の罹患率及び疾病に対する医療費等について聴取した。

その結果、それぞれ下記のような結果を得た。

(1) 支払い意志

自治体名	行政サイドの推定 (Q/月)	住民の支払い意志 (Q/月)	評価に用いる数値 (Q/月)
サン・ホセ・ビートル	10-15	10-15	10-15
サン・ハート・ロ・サカテヘル	15	5-17	5-17
サンタ・マリア・デ・ヘスス	10	10	10
サン・マルティン・ヒロテヘル	10	10	10
サン・ホアン・コマラハ	3-5	5	3-5
ソロア	12-40	12-40	12-40
サンタ・ルシア・ウタトラ	10	15-30	10-30
モモステナンゴ	6	なし	6-40
サン・フランシスコ・ラ・ウニオン	10-15	10-25	10-25
ハノア	5	5	5

(2) 水関連の疾病罹患率

水関連の罹患率とくに下痢症は、不十分なあるいは非衛生的な飲料水に起因するのが明かである。発生率は下記の通りで診療所に入院又は通院する患者の医療費は1人当たり平均 25~30ケツァトルを要する。

自治体名	水関連疾病罹患率
サン・ホセ・ビートル	31.28
サン・ヘクトロ・サカテペケス	16.13
サンタ・マリア・デ・ヘスス	60.00 (雨期)
サン・マルティン・ヒロテペケ	12.00
サン・ホアン・コマラハ	22.22
ソロア	9.52
サンタ・ルシア・ウタトラソ	10.00
モモステナソ	31.59
サン・フランシスコ・ラ・ウニオン	25.00
ヘノラ	30.00

(3) 土地建物の資産価値

町を中心部における家屋(含土地)の平均的な資産価値は複数の自治体行政責任者の推定によれば下記の通りである。

自治体名	家屋の平均的な資産価値(Q)
サン・ホセ・ビートル	60,000
サン・ヘクトロ・サカテペケス	60,000
サンタ・マリア・デ・ヘスス	35,000
サン・マルティン・ヒロテペケ	35,000
サン・ホアン・コマラハ	25,000
ソロア	40,000
サンタ・ルシア・ウタトラソ	15,000
モモステナソ	20,000
サン・フランシスコ・ラ・ウニオン	8,000
ヘノラ	15,000

事業評価に際しては上記の結果から下記の仮定を行なった。

- 都市部には100%の給水を行なう
- 料金徴収率は80%と設定する
- 将来の家族構成も1994年と同じサイズとする。
- 各家族はそれぞれの独自の家屋に住み、家屋の資産価値は家屋と土地とを同じ価格に仮定する。
- 火災発生件数減少の便益は家屋の資産価値の0.5%とする。
- 土地の資産価値の上昇便益は土地の資産価値の2%とする。
- 水関連疾病率を現状の30%引き下げることとし、削減された患者数に1人当たりの平均医療費30千円を乗じた額が節減されるものと仮定する。
- 本件事業で建設される施設の有効年を30年と仮定する。

以上の仮定に基づき財務評価及び経済評価を行うと結果はそれぞれ下記の通りとなる。

A. 財務評価結果

水道料金収入は支払い意志の金額が自治体によっては巾があるため、下限と上限の両方を用いてキャッシュフローを計算したが下限を用いた場合は財務的内部収益率(FIRR)は算出できない。支払い意志の上限を用いると下記の通り10自治体を包括した事業のFIRRが6.5%となる。

自治体名	FIRR (%)
サン・ホセ・ピヌーラ	6.52
サン・ペドロ・サカテペケス	9.31
サンタ・マリア・デ・ヘスス	-
サン・マルティン・ヒロテペケ	7.40
サン・ホアン・コマラハ	-
ソロア	18.83
サンタ・ルシア・ウタトラソ	3.68
モモステナンゴ	27.43
サン・フランシスコ・ラ・ウニオン	-
ヘノラ	-
全体事業	6.56

B. 経済的評価結果

医療費削減・火災被害率の削減・土地の資産価値の増大といった経済便益を考慮した場合、経済的内部収益率（EIRR）は下記のように要約される。

自治体名	EIRR (%)
サン・ホセ・ピヌーラ	96.75
サン・ペドロ・サカテペケス	100.01
サンタ・マリア・デ・ヘスス	42.01
サン・マルティン・ヒロテペケ	89.04
サン・ホアン・コマラハ	13.19
ソロア	26.28
サンタ・ルシア・ウタトラソ	—
モモステナンゴ	24.36
サン・フランシスコ・ウニオン	—
ヘノウァ	8.01
全体事業	30.45

このEIRR 30.45%という値は、この事業の実施が社会環境にきわめて大きなインパクトを与えることを示している。

10. 結論と提言

10.1 結論

中部高原における将来の水道用水源

現在多くの自治体で飲料水として用いられている湧泉は、定常的でかつ水質も良好であるため、泉源での細菌汚染防止に留意しつつ今後も有効に利用されるべきである。

給水サービスレベルの向上と、増大する水需要に対応するためには、湧泉の有効利用に加えて、地下水（深井戸・浅井戸）、地表水（河川水・湖水）の利用を併せ考慮しなければならない。但し、地表水については、年々汚染が進んできて従来利用されてきたものさえ使えない状況が出現しているため、下水処理・廃棄物処理の対策がとられて充分浄化がはかられた後はじめて再利用を考慮すべきであって、今後の新規水源開発は当分の間地下水開発が主流を占めて行くことになる。

地下水開発のポテンシャル

調査対象地域の北部地域には、変成岩等の基盤岩類が広く露出しており、この地域では地下水開発が極めて難しいが、基盤岩を覆って大半の地域に分布する第三紀火山岩類、第四紀火山岩類中の地下水開発ポテンシャルは低くない。最上位の、山間盆地を埋積する形で分布する第四紀火山岩類及びその二次堆積物の層中からは、早い時期からボーリング井による地下水取水が行われてきているが、今回の水理地質調査では、よりコンパクトで塊状岩の多い第三紀火山岩層中에서도上水道水源として十分な量の地下水を継続的に揚水することができる結論づけられた。しかし、井戸はどこに掘っても充分の水量が得られるわけではなく、断層破砕質帯等れっかの多い部分に着目した地下水開発を進める必要がある。

しかし、中部高原地域は地形的な制約により、第三紀火山岩類中の地下水は水量は十分にあっても、水位が一般に深いところにあるため、開発コスト（井戸の建設費及び揚水動力費）が大きい。従って、開発には十分な財政的

うらづけを必要とする。

一 水道行政の現況

水道施設計画・プロジェクトの実施・料金政策を含めた施設の維持管理については、INFOMの技術的・財政的な支援を得つつ、各自治体が独自に行うことになっている。しかし、ごく一部の自治体を除き、計画能力・実行力ともに不足していることが目立つ。上水道事業は住民が健全な生活を営む上で最も重要な公共サービス事業であるという認識さえ施政者側に欠如していることも指摘される。すなわち、水源での非衛生的環境の未改善のままの放置（河川及び一部の泉源周辺）、及び原水が無処理で配水していることなどは、財政的な理由はあるにせよ、管理者側の公共サービスに関する認識の甘さがあるためと思われる。一方、受益者側にも衛生環境改善の必要性の認識、十分な給水施設計画に対する参画意識ともに不足している。永年にわたって天然の恵みである湧泉を利用してきた慣習の故に、公共サービスに対して相応の料金が必要であるという意識が稀薄なわけであるが、これもつきつめれば住民に対する啓蒙の不足という施政者側の責任に帰するであろう。

一 水源開発戦略

本件調査においては、96自治体のうち詳細調査を実施した35自治体を対象として、水源開発ポテンシャルと施設維持管理能力の観点から自治体の類型化を行い、類型毎の水源開発戦略の策定を行った。今後、水源開発計画を策定するに際しては、これらの結果を参考とすることが望まれる。しかし、上に述べた水道サービスの実施体制が大幅に改善されれば、いくつかの自治体は異なった類型グループに属する可能性もある。

一 10自治体における水源開発計画

35自治体のうち、優先順位の高い10自治体について、地下水開発にかかる施設設計及び事業費の積算を行った。施設設計は、開発数量を2010年の水需要量と、将来的にも利用しうる既存水源量の差（不足分）に設定し、新規開発数量を既存の配水施設に送水する施設、及びその水量が効果的に配水され

るように配水池の増設等一部の配水施設を含めて行った。新規開発水源は深井戸の建設によって行うが、今回調査の一環として掘削した試掘井10本のうち9本が生産井として利用しうるために、施設建設費積算にあたっては9本の井戸建設費を除外することとした。これらの井戸に加えて、新規に必要とする4本の井戸と、10自治体の送・配水施設建設事業費は総額約4.8百万ドルと見積もられた。

(サン・ホアン・コマラパ市は既設配水管の置換工事7,770mを含む。)

事業評価

プロジェクト有効年を30年として、10自治体の総事業費と水道料金収入合計の比較において財務評価を行うと、歳入期待巾の上限を採った場合財務的内部収益率(FIRR)は6.56%と算出され、かろうじてフィージブルとなる。しかし、感度分析の条件によってはFIRRは算出できなくなることもあり、実施の場合は特別のソフトローン又は無償資金協力によるものが望ましい。

水道料金収入増のほかに、事業を実施することによって派生するさまざまな便益(水関連疾病減少による厚生費の節減、火災による財産損失の削減、給水が整備された土地の資産価値増大等)を考慮して経済評価を行うと、経済的内部収益率(EIRR)は30.45%という高い値となって、この事業の社会に及ぼす効果は極めて高いものであるといえる。

10.2 提言

1) 料金政策の見直しにかかる提言

中部高原地域においては、水需要の伸びに対応するために新規に開発する水源として地下水が主体となるが、従来の主要水源である湧泉と異なり、開発費・維持管理費ともに格段に大きなものとなる。現状の料金システムでは施設の維持・運営が困難となるため下記の料金政策を提案する。

- ① 自治体内の受益家庭の全戸より水道料金を徴収する。
- ② 各戸給水・共用水栓利用別の水道料金を定め、戸別水栓のない家庭はす

べて共用水栓利用の基本料金を支払う。

- ③ 各戸給水・共用水栓別の水道料金台帳を作成し、高徴収率をめざす。
- ④ 金額については、2種の給水サービスについて、全国一律の基準額を定め、各自治体の人口規模、給水施設タイプに応じて、基準値の±20%の範囲内で、各自治体が独自に設定する。
- ⑤ 各戸給水の家庭には、将来的にはすべて量水計を取り付け、使用水量に応じた料金システムに切り替える。

2) 自治体政府に対するINFOMの指導強化の提言

自治体政府は計画立案と実行、衛生環境整備、給水施設維持管理、住民に対する指導力等多くの点で能力不足が目立つ。INFOMは、自治体に対して、これらの面を強化すべく、より強力な指導を行ってほしいものである。

具体策として下記2点を提案する。

- ① 自治体の水道行政責任者に対する管理者講習会、維持管理担当者に対する技術研修会を定期的を開催する。
- ② INFOM地方支局員の活動活発化

3) プロジェクト実施にかかる提言

優先10自治体における地下水開発計画にかかる事業評価を実施したところ、その経済的内部収益率(EIRR)は30.45%という高い値を示し、このプロジェクトの社会的裨益効果は極めて高いものと判断される。水不足が深刻になりつつある現状にかんがみ、できるだけすみやかにプロジェクトを実施することが望まれる。しかし、自治体の個別の経済評価を行うと、サンタ・ルシア・ウタトランとサンフランシスコ・ラ・ウニオンの2自治体については、EIRRが算出できなく、後者は料金収入が維持管理費さえカバーしきれない結果となっている。

従って、プロジェクト実施にあたっては、経済的強者が経済的弱者を救済する相互補助の仕組みを形成する必要がある。INFOM内部にプロジェクト実施班を編成し、各自治体の相互補助の調整機能を持たせるよう提案するものである。

