（７）民間の給水車

給水施設を持たない139のコミュニティーには民間の給水車によって水供給が行われている。給水状況は平均１日100台の給水車で600m³が運搬されており（巻末資料7.参照）その対象人口は約20万人と考えられるため、１人１日当たり３ℓと少ない。

民間業者は登録制でなく、SANAAの許可も必要なく総括する組織も有しないので、営業範囲、登録台数も不明である。又、給水車の大量の増加で各車の営業範囲が拡がることは考えられるが、その対象人口と増え続ける人口に対しての車輌の絶対数が不足していることから民間業者には影響はないと思われる。

２.２.４　地下水関連調査

（１）地下水利用状況

テグシガルパ市における稼働中の井戸はSANAA所有のものが１９井、コミュニティ所有のものが１３井、民間のものが２５８井である。1994年４月の地下水の生産量は2,900m³（SANAA及びコミュニティのもののみ）であり、全体取水量は少ないものの周辺地区住民の貴重な水源となっている。また、民間業者からの買水に比べて、良質で安価であるため水源のない周辺地区住民は地下水開発を期待している。

（２）地形、地質と水理地質

計画地域テグシガルパの地形は中央部高原地帯の一内陸盆地であり、地域内を南北に流れるチョルテカ川によって東西２つの地域に分かれている。

東部地域は白亜紀の大陸内湖沼環境の堆積層が多く、各種のれき岩からなっている。特に中央南部に露出しているリオ・チキード層群とビジャヌエバ層群は各層が数百メーターの厚みをもっている。

西部地域では、それらの堆積層を不整合に覆う凝灰岩、火成岩やパドレ・ミゲル層群に層する火山岩等が数百メーターの厚さをもって分布している（図２.５参照）。

水理地質は、地形で既に述べた様に東部は白亜紀大陸性堆積物（けつ岩、シルト、砂岩）と露出したれき岩層からなっており、西部はパドレ・ミゲル大山群より発生した凝灰岩、火成岩、

火山岩からなっており、地区、地層、岩石構成によって、透水性も非常に異なっている。このため滞水層は非常に複雑で、一般概況としては地下水状況は数種の単位層で構成されており、それぞれ特色をもっている。

既存井のデータより透水係数は1.3×10^{-3}m/秒より1.2×10^{-7}m/秒の間であり、地層の特色と合致している（表２.１２及び図２.６参照）。

表２.１２　地質と水理条件

地　質	間　隙　率		水係数の範囲(cm／sec)	井戸産出量	帯水層単元の型
	次的(粒子)	2次的(破砕)	10^2 10^0 10^{-2} 10^{-4} 10^{-6} 10^{-8}	高 中 低	
未固結堆積物	%				
レキ	30～40				帯水層
粗砂	30～40				帯水層
中～細砂	30～35				帯水層
シルト	40～50	時として稀(泥のクラック)			難透水層
固結堆積物					
＊石灰岩・白亜岩	1～50	溶解、節理面			帯水層或いは不透水層
＊粗～中粒砂岩	＜20	節理、破砕			帯水層或いは難透水層
細粒砂岩・泥岩	＜10	節理、破砕			帯水層或いは不透水層
頁岩・シルト岩	－	節理、破砕			不透水層或いは帯水層
火山岩					
＊玄武岩	－	節理、破砕			帯水層或いは不透水層
＊酸性火山岩	－				不透水層或いは帯水層
結晶質岩					
深成岩・変成岩		節理、破砕			不透水層或いは帯水層

＊は掘削の対象岩である。

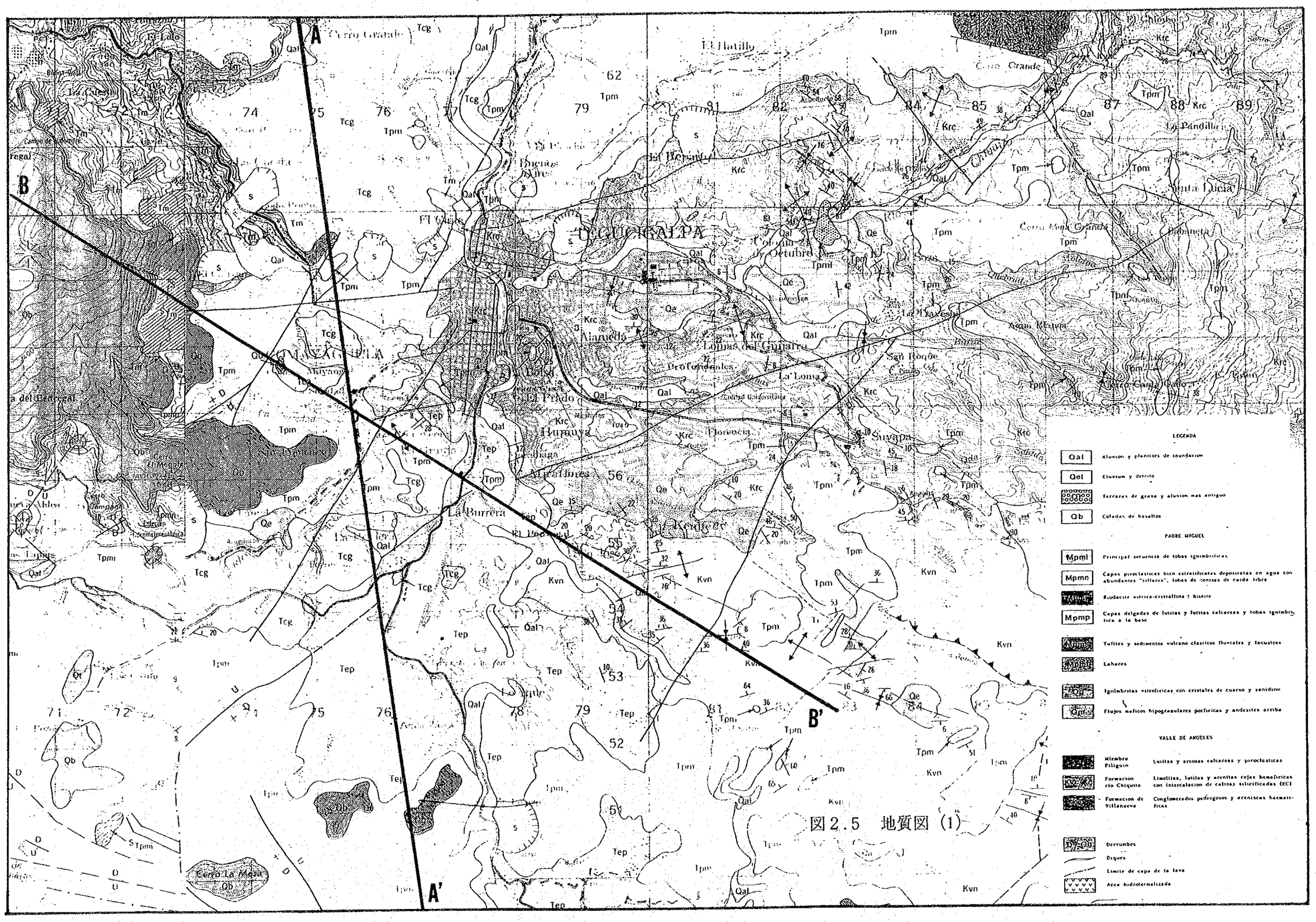
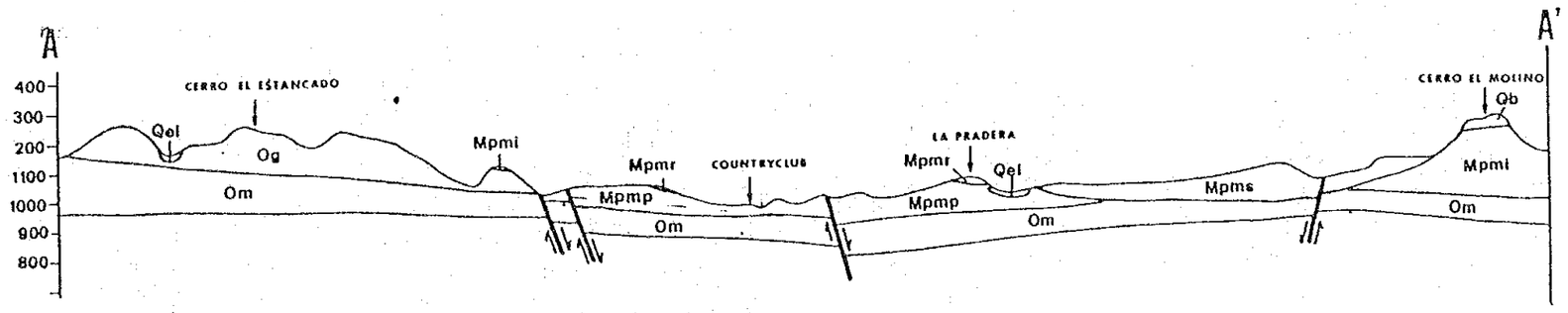

A
A'
B
B'
TEGUCIGALPA
Cerro Grande
El Hatillo
La Hernia
Colonia 21 de Octubre
Lomas del Guijaro
La Loma
San Roque
Suyapa
Santa Lucía
La Pandilla
Cerro Mata Grande
Cerro La Mesa
LEGENDA
Qal Aluvion y planicies de inundacion
Qel Eluvium y detrito
Terrazas de grava y aluvion mas antiguo
Qb Coladas de basaltos
PADRE MIGUEL
Principal secuencia de tobas ignimbriticas
Capas piroclasticas bien estratificadas depositadas en agua con abundantes "sillares", tobas de cenizas de caida libre
Riodacite vitrica-cristalina ± biotite
Capas delgadas de lutitas y lutitas calcareas y tobas ignimbritica a la base
Tuffites y sedimentos vulcano clasticos fluviales y lacustres
Lahares
Ignimbritas vitroliricas con cristales de cuarzo y sanidino
Flujos maficos hipogranulares porfiricas y andesites arriba
VALLE DE ANGELES
Miembro Piliguin
Lutitas y arcosas calcareas y piroclasticas
Formacion cto Chiquito
Limolitas, lutitas y arenitas rojas hemafiricas con intercalacion de calizas silicificadas (KC)
Formacion de Villanueva
Conglomerados pedregosos y areniscas hematiticas
Derrumbes
Diques
Limite de capa de la lava
Area hidrotermalizada

図2.5　地質図（1）


A
A'
400
300
200
1100
1000
900
800
CERRO EL ESTANCADO
Qel
Og
Om
Mpmi
Mpmr
Mpmp
COUNTRYCLUB
Om
LA PRADERA
Mpmr
Qel
Mpmp
Om
Mpms
CERRO EL MOLINO
Qb
Mpmi
Om

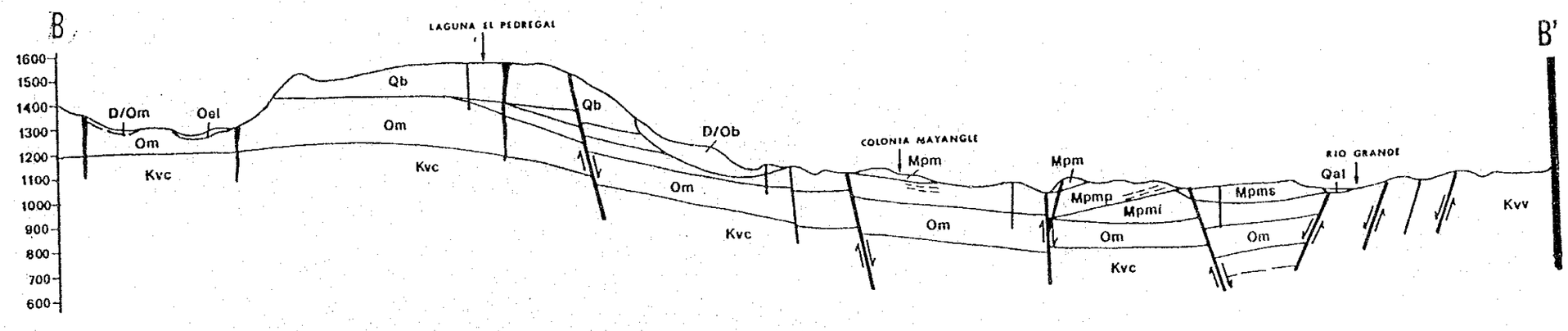

B
B'
1600
1500
1400
1300
1200
1100
1000
900
800
700
600
LAGUNA EL PEDREGAL
D/Om
Oel
Om
Kvc
Qb
Om
Kvc
Qb
D/Ob
Om
Kvc
COLONIA MAYANGLE
Mpm
Om
Mpm
Mpmp
Mpmi
Om
Kvc
Mpms
Om
RIO GRANDE
Qal
Kvv

図2.5　地質図 (2)

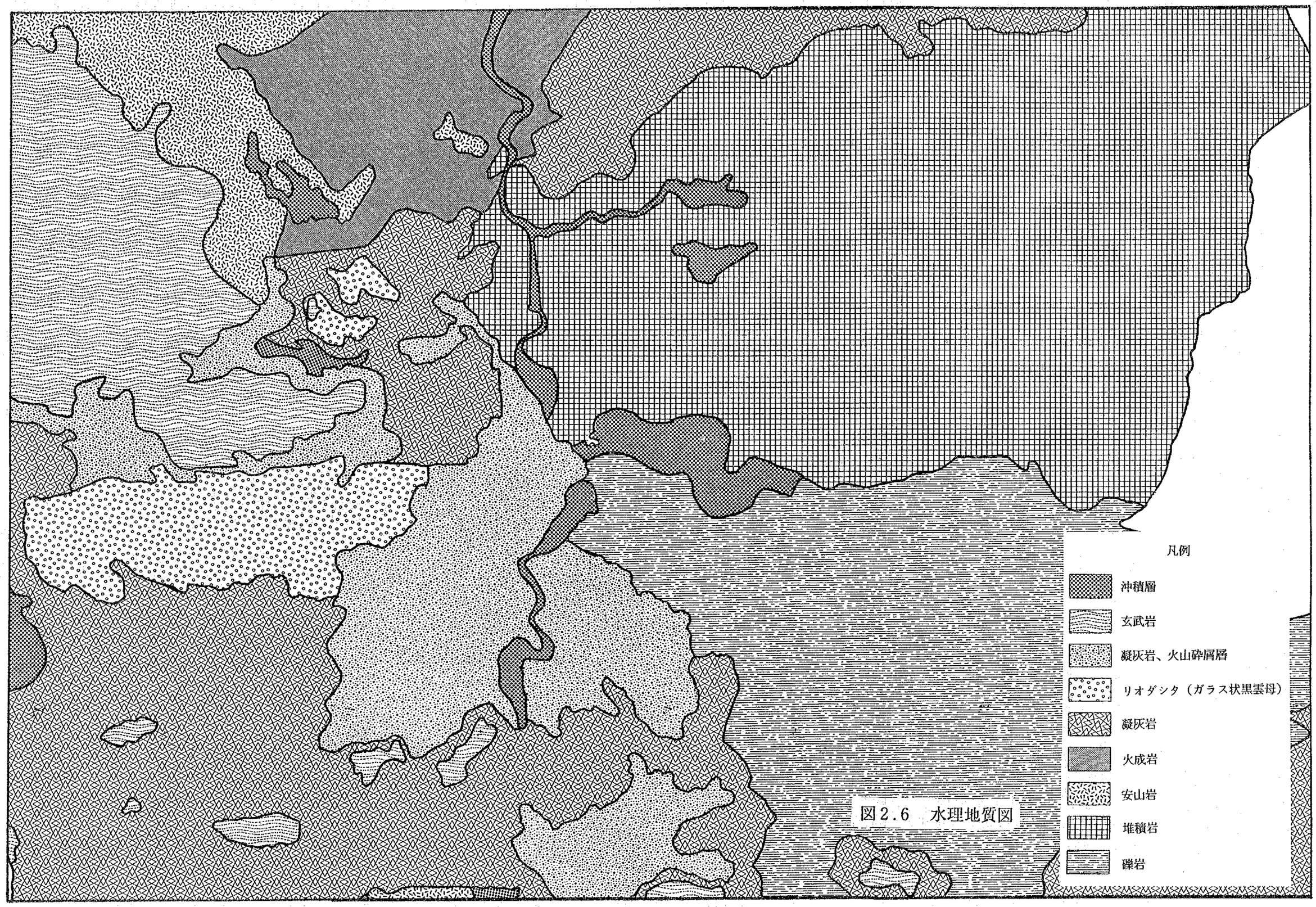


図2.6　水理地質図

（３）水位調査

今回の測水調査は、マスタープラン担当部が継続的に調査を行っている井戸と休止中の井戸について実施した。

表２．１３　継続調査井の地下水位測水調査　　（単位GL-m）

井戸ＮＯ.	1987年度	1993年10月	1994年２月	今回　６月
Ｅ－２－１	15.00	1.10	6.47	1.85
Ｈ－９－13	14.70	28.60	29.02	28.84
Ｉ－５－３	11.30	9.80	10.32	10.90
Ｉ－７－１	3.20	4.03	4.07	――
Ｉ－７－３	4.60	4.73	4.93	5.11
Ｉ－８－１	25.60	36.44	32.65	37.32
Ｉ－８－３	4.60	4.85	5.52	5.67
Ｉ－10－１	27.10	22.09	22.00	21.64
Ｉ－12－１	15.30	13.75	13.60	13.81
Ｊ－６－１	24.70	20.83	11.92	11.87
Ｊ－６－３	5.40	4.18	4.28	4.87
Ｋ－６－４	11.10	9.83	8.98	11.35
Ｋ－８－４	9.20	6.82	6.91	6.75
Ｌ－８－１	15.20	12.18	9.18	――
Ｌ－８－３	24.20	24.31	24.25	24.83
Ｍ－４－３	13.00	13.74	12.05	11.16
Ｍ－４－６	18.80	21.18	18.71	17.59
Ｒ－１－２	10.90	16.90	11.19	――

表２．１４　休止井の地下水位測水調査

井戸ＮＯ.	地区名	水位（m）
Ｇ－10－３	Col.15 de Septiembre	3.17
Ｉ－11－１	Col. Satelite	10.71
Ｋ－６－７	Lomas de Hayab	12.08
Ｍ－５－１	Cruz de los Almendras	3.42

上記２２井の調査の結果、イタリア政府の協力によって測水された1987年時点と地下水位に

大きな変化は見られなかった。むしろ、経年変化より季節の影響を多く受けている結果が出た。調査対象地域全体の地下水位の変化は、地下流入量が市周辺地区の開発や森林伐採により減少しているものの、1993年のコンセプシオンダム建設以後、地下水の揚水量が減少していることから、大きな変化にならなかったと推定される。（図２.７参照）

稼働井での自然水位の測定を実施しなかったのは、この地域の水理特性である水位の回復が非常に遅いことによる。３４井（作井時）において連続揚水テストの実施後、ひきつづき回復テストを行っているが、最初の１分間で約８５％の水位回復を示すものの、自然水位までの回復には８～１０時間を要している。つまり測水のため揚水を長時間休止することは給水時間の減少となり、住民への給水に影響を与えるため無理との判断による。

（４）水質調査

既存井を対象とした簡易水質並びに詳細水質試験の結果は表２.１５、２.１６に示すとおりである。

表２.１５　簡易水質試験結果

井戸No.	ＰＨ	電気伝導度
Ｅ－３－２	7.0	790
Ｅ－４－２	7.5	780
Ｆ－４－１	7.2	780
Ｇ－８－５	8.0	340
Ｍ－４－２	6.9	1900
Ｍ－４－６	6.9	1650
Ｇ－10－３	7.0	290
Ｆ－12－１	6.8	400
Ｎ－６－３	6.4	1100
Ｋ－６－３	6.6	2000
Ｊ－６－３	7.0	280

表２.１６　既存井戸水質分析結果（ラウレレス浄水場の試験室）

項目	単位	Ｐ－１	Ｐ－２	Ｐ－３	Ｐ－４	Ｐ－５	Ｐ－６	ﾎﾝﾃﾞｭﾗｽ規準値	日本規準値
全硬度	mg／l	——	160.0	80.0	20.0	20.0	40.0	500	300
アルカリ度	〃	390.4	424.6	390.4	250.1	109.8	154.9		
全固形物	〃	426.0	——	——	——	——	——		
溶解固形物	〃	640.0	1380.0	596.0	215.0	145.0	640.0	500	500
塩素イオン	〃	58.0	——	——	——	——	——	400	200
硫酸イオン	〃	27.6	148.0	120.0	5.73	16.7	10.7	250	
電気伝導度		1280	2770	1190	429	290	1280	1500	
濁度（ＮＴＵ）		3.0	1.6	0.4	6.6	5.1	98.0	4	２度以下
ｐＨ		7.8	7.5	7.5	7.2	8.2	7.2	9.5	6～8
色度		5.0	2.5	0	7.5	7.5	150.0		５度以下

※井戸番号の地区名

Ｐ－１：Nuevo Horizonte
Ｐ－２：Colonia Tepeyac
Ｐ－３：Ciudad Universitaria
Ｐ－４：Bco Sogerin
Ｐ－５：Colonia 15 de Septiembre
Ｐ－６：Hospital Maternd

以上の水質分析の結果、アルカリ度が高く、これは地質（石灰岩）の影響を受けているものと思われる。なお、アルカリ度が高いことに特に問題はない。溶解固形物の値が基準値より高いのは、HCO_3^-、Ca^{++}などが多く含まれているためと思われる。但し外国産のミネラルウォーターの値（表２.１７炭酸水素イオン、カルシウムイオン参照）から味が異なるだけで健康に影響はないものと思われる。

表２.１７　ミネラルウォーターの水質測定結果（単位：mg/lit.）

項目	測定結果		
	日本国産	外国産	水道水
ｐＨ	6.7-9.2	7.0-7.7	6.9
塩素イオン	0.9-114	4.7- 620	5.8
硫酸イオン	1.3-153	6.7-1058	11.4
硝酸性窒素	0.0-1.7	0.0-1.2	0.4
炭酸水素イオン※	12.4-226	64-2104	14.3
カルシウムイオン※	1.8-42.0	10.4-45	5.6
マグネシウムイオン	0.5-29.4	6.0-122	1.0
ナトリウムイオン	2.1-71.0	3.0-1133	3.2
カリウムイオン	0.2-22.0	0.6-48.0	1.0
二酸化ケイ素	2.0-150	14.9-16.0	10.7
蒸発残留物	30-496	191-343	58
硬度	7.9-224	174-316	19.8
総アルカリ度	0.3-186	176-296	11.8
遊離炭酸	0.14.8	2.0-51.0	1.1

今回の電気伝導度測定結果は280～2700μＳ/cmで、日本の一般的な地下水と比較すると高い値を示している。これは、調査対象地域が山に囲まれた比較的狭少な盆地であることから地下水系が閉鎖されており、地下水循環が遅いことに起因しているものと思われる。又、1987年イタリア政府の協力によって作られた地下水水質図（電気伝導度カーブ）に今回の測定結果を記入したが、水質の変化はほとんど見られなかった。

地質に起因して、市西部地域は1000μＳ/cm以上の値を示し、市東部は500μＳ/cm以下を示している。市北東部３井は地下水の塩分が強く（電気伝導度1000μＳ/cmのカーブ周辺）、ピカチョの表流水と混合し塩分濃度を希釈して利用しており、500μＳ/cm以下の地域の地下水を利用すべきである。（図２.８参照）

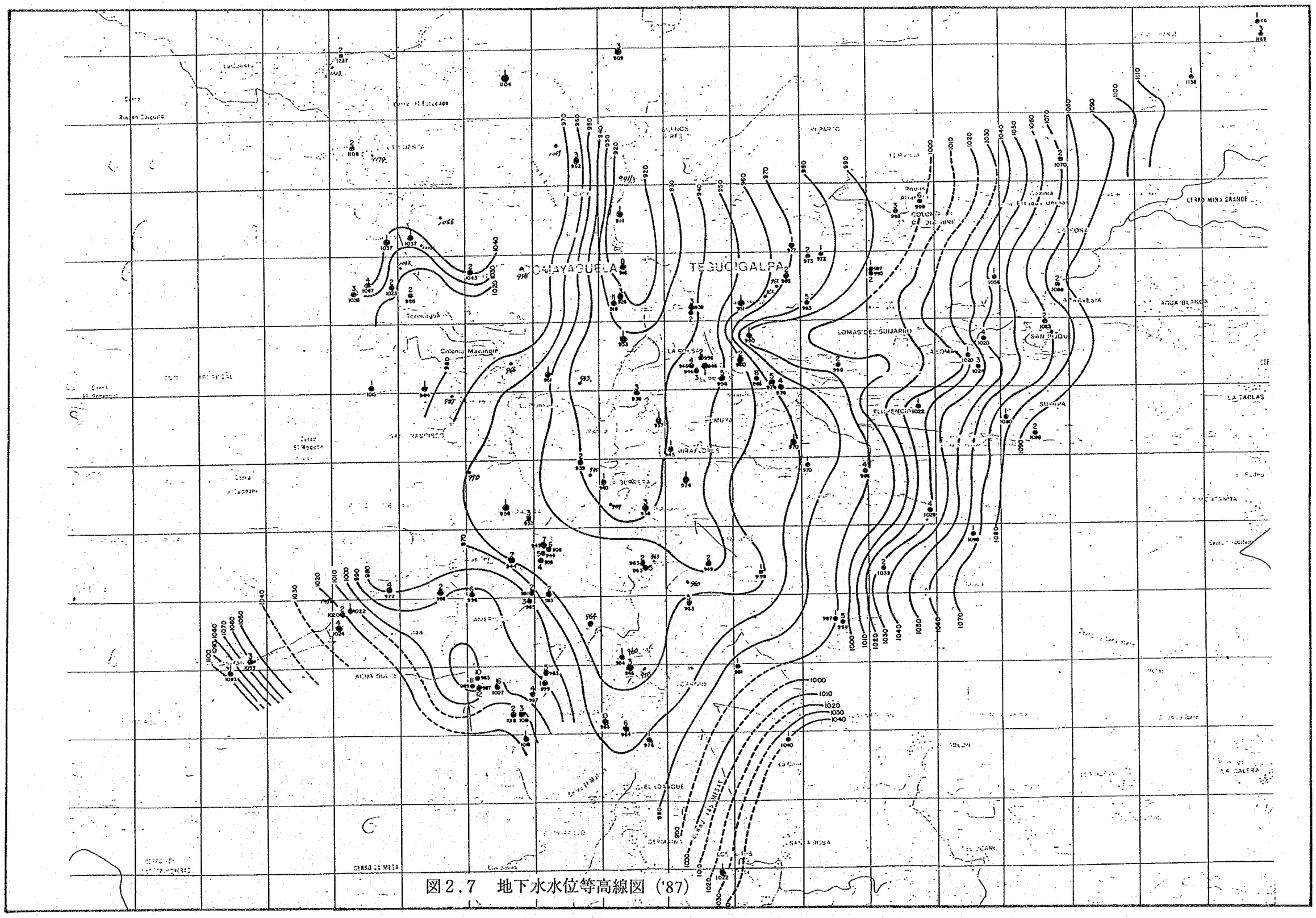


図2.7　地下水水位等高線図（'87）

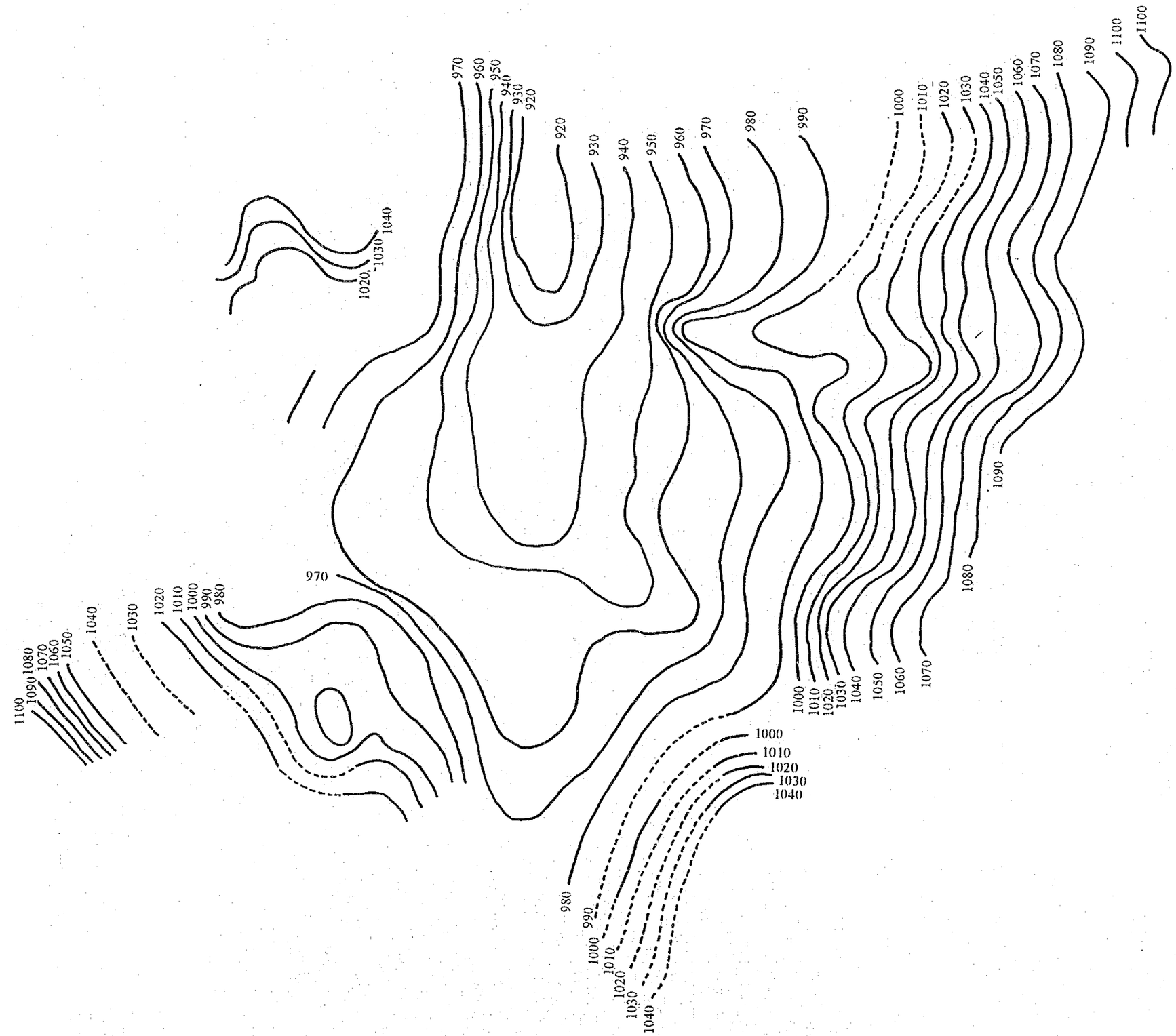


図２．７　地下水水位等高線図（'94）

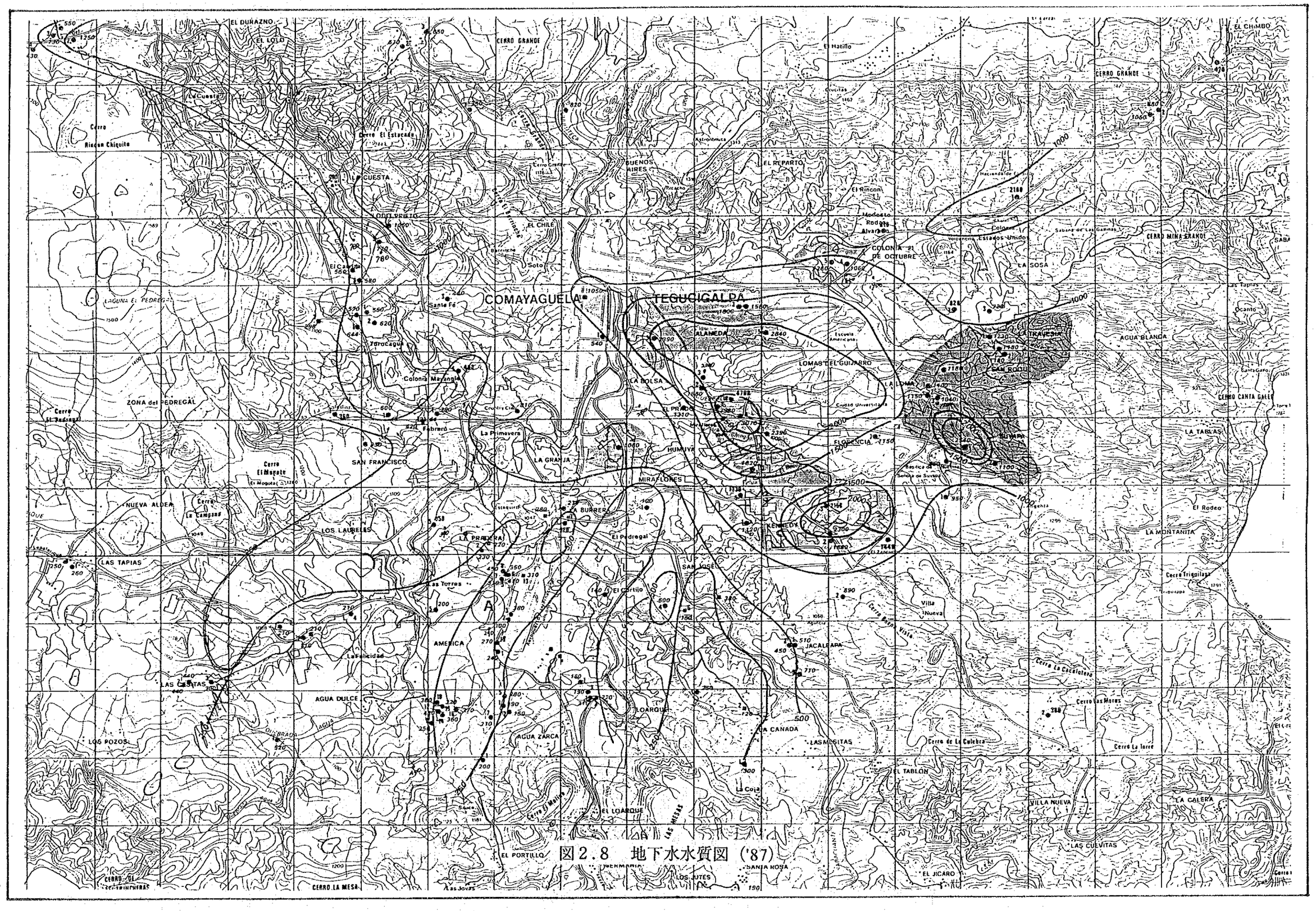


図2.8　地下水水質図（'87）

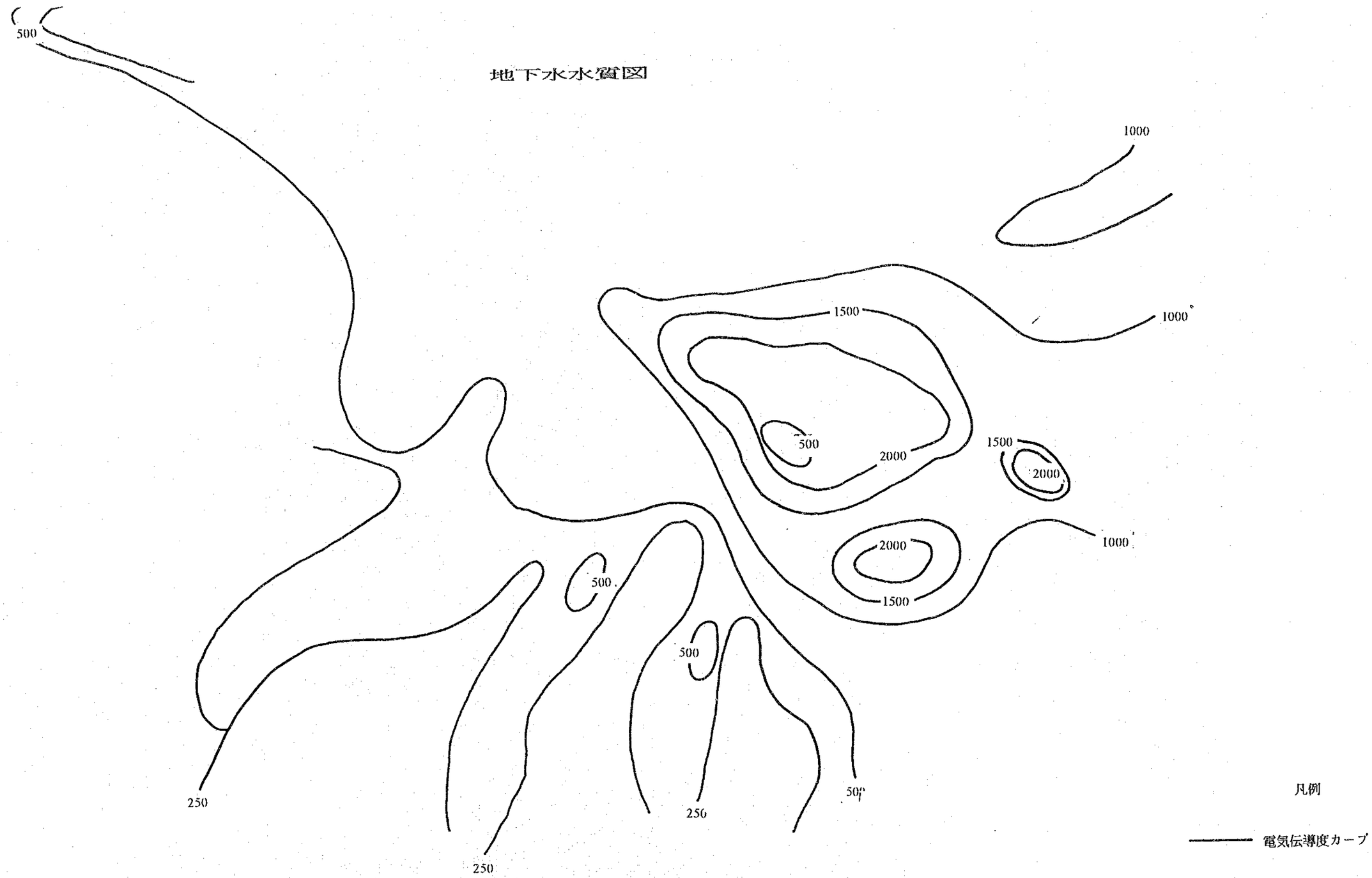


図2.8　地下水水質図（'94）

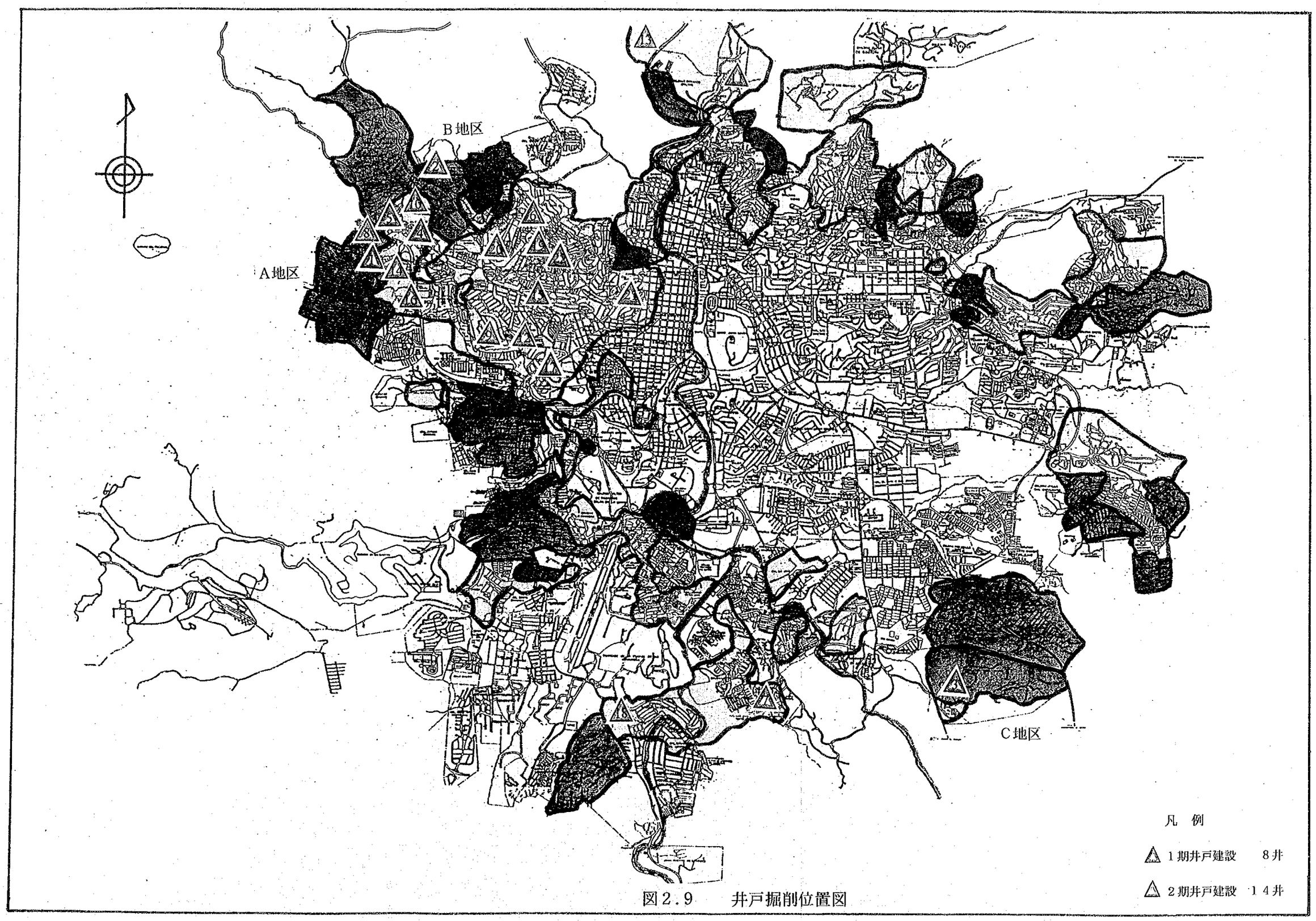


図2.9　井戸掘削位置図

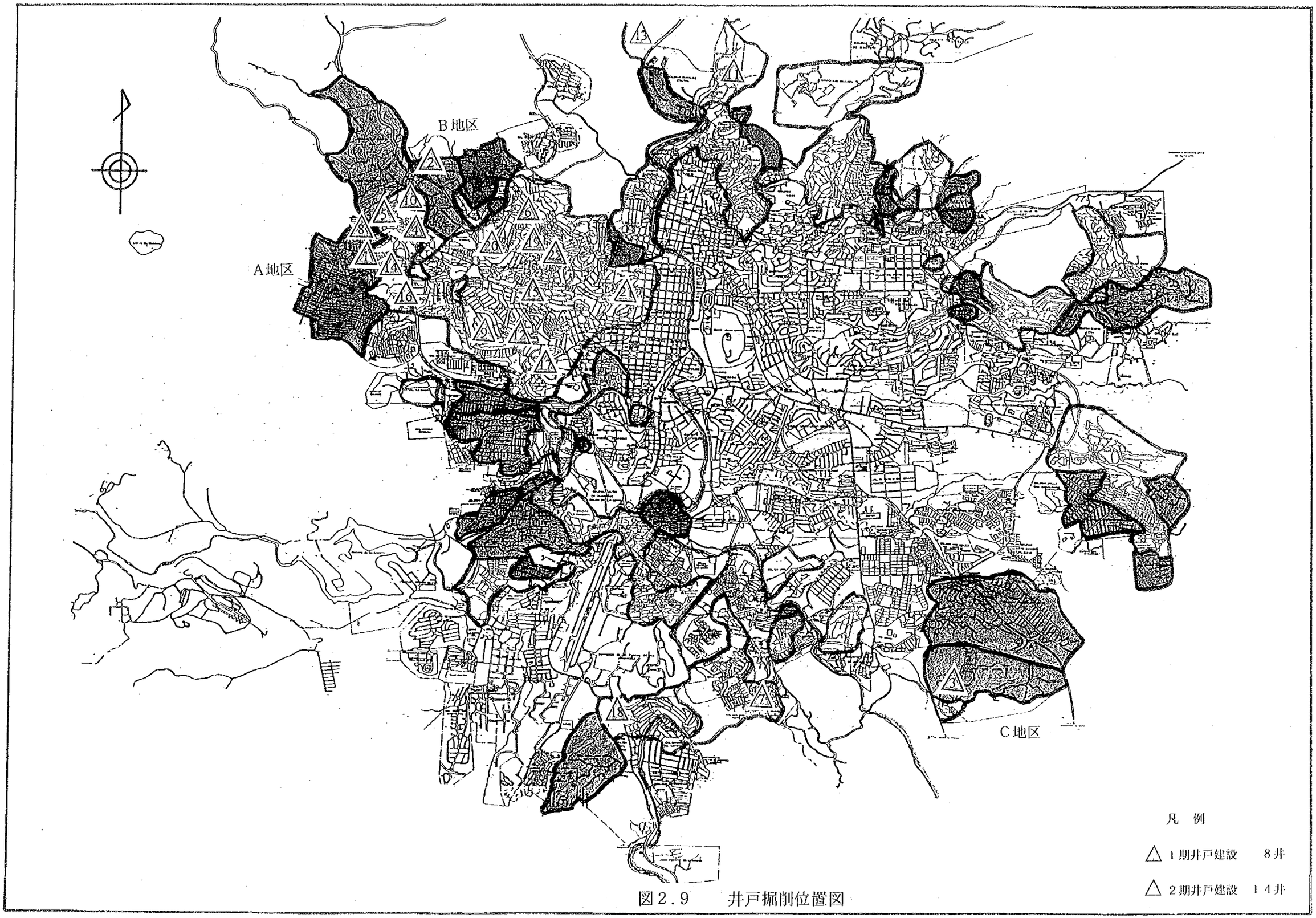


図2.9　井戸掘削位置図

（５）建設計画井についての検討

現地調査及び既存のデータを分析した結果より、掘削計画中の井戸の滞水層の地質及び深度等の概況は表2.18の通り。（図２.９参照）

表２.１８　計画井の概況

井戸NO.	滞水層の地質	予定深度（m）	備考及びコメント
Ⅰ	沖積層、安山岩	100	
Ⅱ	沖積層、火成岩	110	人口：2,200人
Ⅲ	沖積層	100	
Ⅳ	リオダシダ、凝灰岩	100	人口：2,000人
Ⅴ	リオダシダ	120	人口：1,900人
Ⅵ	リオダシダ、凝灰岩	120	人口：5,000人、揚水可能率10～40%
Ⅶ	沖積層、火成岩	60	
Ⅷ	火成岩	150	
Ⅸ	リオダシダ、凝灰岩	120	
Ⅹ	〃	120	揚水可能率70%、揚水可能量1.0～2.0
1	沖積層、火成岩	110	
2	〃	150	岩盤掘削困難。
3	〃	110	岩硬く、掘削難。人口：1,050人、揚水可能率20%
4	〃	110	揚水可能率少ない。
5	〃	120	岩盤掘削困難。
6	〃	120	
7	安山岩	150	揚水可能率20%
8	沖積層、火成岩	100	揚水可能率60%
9	〃	100	揚水可能率60%
10	〃	120	周辺5井建設するも全て水出ず。
11	〃	120	
12	〃	150	周辺3井建設するも全て水出ず。
13	〃	150	岩盤掘削困難。
14	〃	150	岩盤掘削困難。
15	リオダシダ、凝灰岩	150	岩盤掘削困難。
16	〃	150	揚水可能率20～40%
17	〃	100	揚水可能率50%
18	〃	120	岩盤掘削困難。
19	〃	120	岩盤掘削困難。
20	〃	120	揚水可能率50%
21	〃	100	揚水可能率80%
22	〃	150	
23	凝灰岩	120	周辺で200m掘削するも水無し、河川の影響に注意
24	リオダシダ	150	河川の影響に注意
25	〃	150	周辺で120m掘削するも揚水テスト中に水枯れ
26	〃	150	水質に問題あり
27	沖積層、火成岩	100	水質に問題あり

28	火成岩	150	水質に問題あり
29	沖積層、火成岩	100	
30	砂岩	100	
31	〃	120	
32	〃	100	
33	〃	100	
34	れき岩	100	
35	れき岩	160	
36	れき岩	160	

※揚水可能率とは、掘削後揚水することが出来る可能性を経験より単純に評価したもの。

既存井のデータを分析した結果、各滞水層の水質及び揚水可能量は次の様に想定できる。

表２．１９　各滞水層の概況

滞水層の地質	水質	揚水可能量（lit./秒）
れき岩	可	1.5～2.5
石灰岩系砂岩	可	2.0～3.0
安山岩	可	1.0～1.5
火成岩	良	1.0～1.5
リオダシダ	良	2.0～3.0
凝灰岩	良	1.5～2.0
沖積層	良	1.0～3.5

可：硬度500mg/lit.まで

良：硬度200mg/lit.以下

なお、既存井の滞水層、深度及び揚水量を調査した結果は次のとおり。

表２.２０　既存井の滞水層の概況実績

井戸ＮＯ.	滞水層	深度	揚水量（lit./秒）
Ｋ－８－４	沖積層、れき岩	170	16
Ｐ－11－１	沖積層、れき岩	106	0.7
Ｐ－11－２	沖積層、れき岩	50	0.1
Ｌ－10－９	れき岩	108	0.05
Ｇ－６－３	凝灰岩	196	0.33
Ｋ－６－10		92	0.05
Ｇ－８－４	凝灰岩	78	2
Ｇ－８－５	凝灰岩	120	1
Ｉ－８－５	凝灰岩	132	0.14
Ｇ－９－19	リオダシダ、凝灰岩	196	0.2
Ｅ－10－４	安山岩、火成岩	74	2.0
Ｊ－３－１		95	なし

テグシガルパ市及び周辺地区で建設計画のある井戸は50井あるが、そのうち緊急的に必要である22井とその優先順位及び建設位置についての決定は次の通り。

①水事情の逼迫状況による。

（一人当り１日の給水量が５ℓ程度の極めて少ない地区）

②既存の市内配管網の区域外であり、近い将来に接続が不可能な地区。

③地下水理条件、水質が良好で地下水開発の可能な地区。

④A、B、C地区への水源となる可能性のある井戸。

⑤相手国実施機関の優先順位の高いもの。

以上より、井戸建設は次の22井とする。

計画対象コミュニティと稗益人口

表２.２１　掘削予定井

	コミュニティ	人口	地区
1	Los Centenos	2,972	A
2	Rosalinda	2,330	B
3	Los Pinos	4,000	C
4	Melgar	122	
5	San Lorenzo	202	
6	Flor No. 1	1,200	
7	Vista Hermosa Norte	2,050	
8	Jardines Norte	450	A
9	Santa Cecilia	2,066	
10	Smith No. 2	368	
11	Sausique	800	
12	Iberia	500	
13	El Guanabano	400	
14	Los Andes	350	
15	El Pedregarito	1,050	
16	Carrizal No.2	5,000	
17	El Progreso	642	
18	Mirador San Isidro	800	
19	Fuerzas Armadas	329	
20	Brisas Olancho	1,685	
21	Francisco Morazan	650	
22	Zapote Centro	1,106	
A、B、C地区人口計		9,752	
上記以外のｺﾐｭﾆﾃｨの人口計		19,320	
総計		29,072	

１期井戸建設　　８井

２期井戸建設　１４井

第３章　プロジェクトの周辺状況

第３章プロジェクトの周辺状況

３．１　ホンデュラス国の社会・経済事情

ホンデュラス国の社会・経済事情については資料編に添付してある。

３．２　水道事業の開発計画

３．２．１　本計画に関連する上位計画

政府が国家開発計画の中で飲料水の供給、衛生面の充実を重要計画と位置付けて実施していることは既に述べたが、今なお目標（水道普及率９０％）を達成すべく継続実施中である。

本計画の上位計画としては、1980年～2015年までを計画期間とするマスタープランが作成されている。このマスタープランは目標年次を2000年とする第１段階と目標年次2015年の第２段階に分けられる。

目標年次を2000年とする第１段階では、計画給水人口110万人に対して、計画給水量2.2m³/秒（図３．１参照）を目標としており、この目標をカバーするためのプロジェクトとしてコンセプション水系プロジェクト及び799プロジェクトが計画された。2000年以降のプロジェクトとしては、現在のところ新たな水源開発のみ言及されており、SABACUANTE地区及び QUIBRA MONTES地区に貯水施設（ダム）建設が候補となっている。

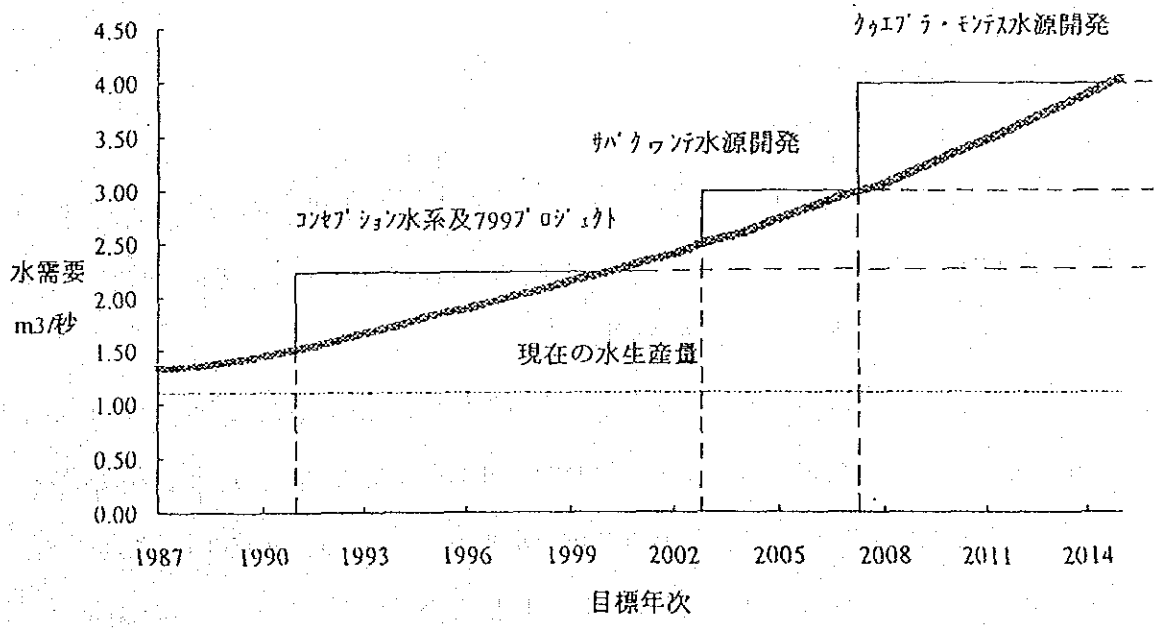


図３．１　水需要図

第一段階は、新規貯水施設及び新規浄水場の建設並びに既存水道施設の改修のプロジェクト等から構成されている。コンセプション水系プロジェクトは、新規貯水施設及び新規浄水場の建設でありイタリア及びフランスの協調融資にて1988年より実施された。同プロジェクトは1993年にフェーズⅠが完成し、コンセプション浄水場より送水を開始している。また、799プロジェクトの主な内容は既存浄水場の改修及び市内の配管網の整備等であり、米州開発銀行（BID）の借款により実施中である。以下に第１段階プロジェクトの内容をしめす。

①コンセプション水系プロジェクト

・コンセプションダムの建設（貯水量290,000m^3）

・導水管敷設（径900～1000mm、延長9.5km、送水能力1.605m^3/秒）

・コンセプション浄水場の建設（処理能力1.5m^3/秒）

・送水管敷設（径150～1000mm、延長15km）

②７９９プロジェクト

・配水池の建設及び改築

・ラウレレス取水場の堰の嵩上げ

・ピカーチョ浄水場のリハビリ及び増設

・ピカーチョ水系導水管の敷設替

・市内配水管網の敷設替え及び増設

３.２.２　周辺地域における給水計画

マスタープランにおける第１段階プロジェクトでは、テグシガルパ市周辺地域のうち標高1150mの地域までの給水が予定されていたが、起伏の激しい地形上の理由により給水施設の建設はマスタープランのプロジェクトとしては実施されていない。

前述のとおり、市内の配管網のサービスを受けている地域は、BIDの融資による799プロジェクトが実施中である。一方、周辺地域のうち、比較的低地区のコミュニティは市内の配水管網より生活用水の供給を受けているが、50％の地域が給水サービスを受けていない。また、今回要請のあったコミュニティを含み、周辺地区は最終的には市内の配水管網に接続される可能性はあるが、現時点では具体的な計画はない。

3.2.3　関連開発計画

国家レベルの地域開発計画は現在のところないが、国民に安価な住宅（1区画74m²程度）を提供することを目的とした宅地開発計画が、国家公務員退職者組合と民間の組合により進められている。この計画はマテオ地域開発計画を代表とするようにテグシガルパ市の近郊で進められており、このほかに3箇所で同様な計画が進められている。また、市内でも民間業者による宅地造成も進んでいる。宅地開発と関連して市外の環状道路も建設中である。

前述の地域開発計画地域は周辺地区より更に遠隔地となるため、市内の配水管網からの供給が不可能であり、地下水に依存することとなる。

3.2.4　財政事情

（1）水道事業の予算

ホンデュラス国では1989～1993年の5年間において上水道・保健衛生分野において毎年40百万ドルの投資を実施しており、これらの数字は毎年の国内総生産の1～1.4%に相当している。

表3.1　過去5年間の水道分野における投資額　　（単位：LPS.）

	1989	1990	1991	1992	1993	計
SdSP	17,080	19,930	39,000	43,600	36,000	155,610
FHIS		8,164	22,857	16,696	23,401	71,118
SANNA	86,000	139,000	106,000	119,000	149,000	599,000
DIMA	4,000	6,000	8,460	11,000	49,800	79,260
計	107,080	173,094	176,317	190,296	258,201	904,988
%PIB	1.0	1.4	1.1	1.0	1.3	
US$百万	38.2	57.7	44.1	32.8	38.0	210.8
LPS./US$	2.8	3.0	4.0	5.8	6.8	

SdSP: 厚生省　FHIS:ホンデュラス社会基盤整備基金　DIMA:サンペドロスーラ市水道公社

投資額の中には、USAID、日本政府、スイス政府、EC、NGO等のこの分野に対する協力が含まれている。

又、SANNAに対する投資額の都市部、地方部に対する内訳は次の通り。

表３.２　SANAA投資額の内訳　　（単位：LPS.）

	1989	1990	1991	1992	1993	計
都市部	69,475	110,916	71,600	68,435	111,305	431,731
地方部	16,525	28,084	34,400	50,565	37,695	167,269
計	86,000	139,000	106,000	119,000	149,000	599,000

同国は財政が厳しい環境下にあるにも関わらず、毎年の国民総生産の１％以上の投資を上水道・保健衛生分野に行っている。

（２）長中期の水道事業の予算

SANNAに対する1980年から1993年までの中長期の投資の内訳は表３.３のとおりであり、外国からは特にBID、USAIDの援助が長期間にわたって継続されている。1980年～1993年までの援助総額は期間投資額の43％にものぼり、アメリカの援助が大きい。又、1989年よりUNICEFによる援助が続いており、政府、UNICEFはこの分野での日本政府の協力を強く希望している。イタリア、フランス両国の援助はコンセプションダムとコンセプション浄水場建設であった。

表３．３　ＳＡＮＮＡへの中長期投資の内訳

単位：千レンピーラ

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	計
GOBIERNO	12553.7	8845.8	17929.2	17365.2	9052.2	10760.0	12282.2	10680.7	16807.8	19049.2	40252.2	40192.7	32670.1	42481.2	290922.2
BID	10274.2	9958.0	8944.0	4547.1	2470.7	6211.9	563.1	11418.7	17167.0	19161.2	39857.4	28106.1	37236.2	69984.1	265899.7
AID	127.7	7098.0	1197.3	749.6	9585.6	4000.0	7241.6	11586.7	8269.0	7325.3	2884.7	9256.1	18451.5	11636.2	99409.3
CARE	548.3	511.8	511.4	850.0	1268.5	1400.0	1400.0	1196.0	0.0	766.8	650.6	2062.4	4324.0	2500.0	17989.8
GOB.SUIZO	0.0	0.0	609.7	345.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	955.3
UNICEF	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	351.8	948.2	408.0	1200.4	2390.0	5298.4
GOB.FRANCES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17833.3	5711.3	0.0	0.0	0.0	23544.6
GOB.ITALIANO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18491.7	19838.8	47055.4	22921.4	9795.1	0.0	118102.4
GOB.BRITANICO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	932.0	0.0	932.0
GOB.ALEMAN	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1068.0	559.7	1670.0	1773.1	3407.2	14663.0	4000.0	27141.0
計	23503.9	26413.6	29191.6	23857.5	22377.0	22371.9	21486.9	35950.1	61295.2	85996.4	139132.9	106353.9	119272.3	132991.5	850194.7

CARE:　Comittee for American Relief Everywhere

3.3　他の援助国及び国際機関等の計画

UNICEF以外の国際機関並びに他の援助国から本計画に関連する援助または融資は行なわれておらず、上下水道計画全般に関して以下のような協力が実施されている。

表3.4　援助の動向

事　業　名	援助国又は国際機関	年　度	供与額(億円)	援助方式
ｺﾝｾﾌﾟｼｮﾝﾀﾞﾑ建設I、II	ｲﾀﾘｱ政府	1988～1991	56.785	借款
ｻﾝﾍﾞﾄﾞﾛｽｰﾗ市下水及び道路	米州開発銀行	1991	24.000	借款
ｻﾝﾍﾞﾄﾞﾛｽｰﾗ市上水道改善計画	IBRD	1992	10.096	借款
地方水道改善計画	米州開発銀行	1992	24.000	借款
4都市水道改善計画	米州開発銀行	1992	16.377	借款
ｻﾝﾍﾞﾄﾞﾛｽｰﾗ市下水及び道路	米州開発銀行	1992	49.500	借款
地方下水道整備計画	カナダ政府	1992	4.370	借款
エデュクサ上水道計画	カナダ政府	1992	0.01	供与
地方上下水道供給計画	スイス政府	1992	2.985	借款
ﾃｸﾞｼｶﾞﾙﾊﾟ上水道改善計画	米州開発銀行	1992	54.000	借款
地方上下水道供給計画	スイス政府	1992	2.193	借款

3.4　我が国の援助実施状況

我が国のホンデュラス国に対する過去4年の援助実績は、表のとおりである。

表3.5　我が国の援助実績

プロジェクト名	援助年度	供与額 (億円)	援助方式
灌漑施設用機材供与	1990	0.03	機材供与
コマヤグア県地下水開発計画	1990	11.08	無償資金協力
農業開発研究センター計画	1990	0.16	プロジェクト方式技術協力
食糧増産援助	1990	3.50	無償資金協力
構造調整借款	1990	76.25	世銀との協調融資
電気通信用機材	1991	0.69	機材供与
コマヤグア県地下水開発計画	1991	3.94	無償資金協力
北部地方橋梁架け替え計画	1991	9.27	無償資金協力
食糧増産援助	1991	3.50	無償資金協力
家庭科教育実習指導用機材	1991	0.02	機材供与
冷凍空調実習用機材	1991	0.32	機材供与
工作機械実習用機材	1991	0.30	機材供与
看護教育強化	1991	0.67	機材供与
首都圏清掃サービス改善計画	1992	5.35	無償資金協力
農業開発研究センター計画	1992	0.19	プロジェクト方式技術協力
食糧増産援助	1992	4.00	無償資金協力
電子技術訓練用機材	1992	0.02	機材供与
材料科学研究・教育用機材	1992	0.74	機材供与
看護教育強化	1992	0.84	プロジェクト方式技術協力
病院網強化計画	1992	10.67	無償資金協力
債務救済	1992	16.69	借款
ｺﾏﾔｸﾞｱ県地下水開発計画ﾌｪｰｽﾞ II	1993	3.94	無償資金協力
ｻﾝﾍﾟﾄﾞﾛｽｰﾗ市給水改善計画	1994	12.36	無償資金協力

3.5　プロジェクト・サイトの状況

3.5.1　自然条件

（1）位置、地勢

テグシガルパ市は北緯14°～14°10'、西経87°10'～87°15'に位置し、面積約250km²を有している。同市は北、北東部を海抜1200～1700m、東部は1700～1800m、南部は1200～1400m、西部はEL PEDREGAL高原1500～1700mとに囲まれた盆地で、圏内の地形は多くの小さな丘があり、起伏に富み標高800m～1200mである。平野部はCHOLUTECA川流域のみである。

（2）気象、水文

内陸部高原地帯に位置するために比較的温暖であり、年間平均気温は21℃、年間降雨量は800mmである。雨期（6月～11月）乾期（12月～5月）に分かれており、去年に続き本年も例年に比べて6、7月に雨が少なく、ダムの貯水量に大きな影響を与え、生活用水不足や、電力不足等深刻な問題を生じている。

（3）地形

ホンデュラスの地形はほぼ下記の4つに区分できる。

①東部の未開発低湿地帯

②西部の山岳地帯

③南北海岸沿いの平野部

④中央部の高原地帯

計画地域のテグシガルパ市は中央部高原地帯の一内陸盆地に存する。

（4）水理地質

既に述べた様に東部は白亜紀大陸性堆積物と露出したれき岩層からなり、西部はパドレ・ミゲル火山群より発生した火山岩群からなっている。地区、地層、岩石構成によって透水性も非常に異なり、地下水状況は数種の単位層で構成されている。

（５）地下水と水質

調査の結果は1987年にイタリアによって測水された時点と、地下水位に大きな変動は見られなかった。水質については、概略東部地区は塩分が多く、西部地区の堆積層及び凝灰岩中の水が飲料水に適している。

３.５.２　社会基盤整備状況

テグシガルパ市街地及び周辺の幹線道路はほとんど舗装整備されている。また、テグシガルパよりサンペドロスーラ市経由カリブ海岸の港町コルテスまでの幹線道路はアスファルト舗装で整備されている。さらに隣国グァテマラ、エルサルバドルへの道路の整備状況も良い。ただし、今回の計画対象地域の道路は未舗装であり、幅員も４ｍ程度である。

空路はホンデュラス航空（SAHSA）が経営不振の為運行を休止し国内便、国際便ともタカ（TAKA航空）が代行、アメリカン航空とコンチネンタル航空が乗り入れている。

電力は本年の降雨量が極端に少なかった為 、ダム貯水池の水位が降下し、全国的に８～１２時間／日の停電が実施されている。国民の生活は勿論、工業生産高にも大きな影響を与えている。メキシコ政府の協力により大型発電プラントの導入も計画されており、現時点で電力事情の改善は一番大きな問題となっている。

電話通信システムは一応整備されているが普及率は低い。国際電話も可能であるし、少数ながら公衆電話も設置されている。

家庭用燃料は都市部においてプロパンガス、電気を利用し、地方部では灯油もしくは薪木を利用している。計画対象地区の周辺部も薪を利用しており、停電による影響は受けていない。

３.５.３　住民の経済状況

計画対象地域住民の平均月賃金は約650 LPS. 程度と最貧層がほとんどであり、職種としては労務者、運転手等が多い。住民の多くは徒歩にて近くの幹線道路のバス停留所まできて、乗合バスにて通勤している状況である。

3.6　環境問題

下水道の整備状況は悪く、下水は河川に未処理のまま放流されており、市内の河川は乾期には悪臭を放つ程汚染されている。下水集水管の布設されていない地区では住居周辺の排水が悪く、さらにはゴミが不法に放棄されており、非常に不衛生な状況にあるため、早急な改善が要求されている。市のゴミ回収は週２回実施されているとのことであるが、地区によって異なり、特に市周辺地区は回収作業が満足に実施されていない。

第４章　プロジェクトの内容

第４章　プロジェクトの内容

４.１　プロジェクトの基本構想

本プロジェクトの要請内容は以下に示す資機材の調達であった。現地調査並びに国内解析の結果、施工難易度の高い地下水槽、着水井を含む配水池等の施設建設について日本側が行うことに変更し、残りの水道施設建設はコミュニティの能力で十分施工可能であるため、資機材調達のみとした。給水車は要請どおり調達することとした。また、井戸掘削機については調達をやめ、日本側が井戸建設を行うこととした。

①水運搬用の機材（指定地区A、B、Cを対象とするもの）及び給水施設建設用資機材

②井戸掘削用の機材（周辺地区全体を対象とするもの）

４.１.１　取水方法

A、B、C地区の給水システムは、UEBMが計画している“給水車－地下貯水槽－配水槽－共用栓”どおりとし、給水車の調達を行うこととなる。ただし、本来は既存の配水管と接続を図るべきであるが、既存施設の改修事業が完了するまでは水量、水圧共に不足しているため接続不可能な状況であることから、給水車での水運搬はあくまで緊急用の暫定手段としての取水方法として位置付ける。

A、B地区についてはその対象人口が約５万人と多いことから、給水車による水運搬と地下水源の利用も考えなくてはならない。新規に建設される井戸からの給水が行われるまでは給水車による給水のみで、それ以降は給水車と地下水の併用となる。また、給水車と地下水の併用後、余裕の出てきた給水車は他のコミュニティや緊急用として利用される。

C地区については、地下水利用が水質的に不適当と判断されるため、既存の配水管との接続を考えるが、それまでの期間は給水車の利用とする。

４.１.２　地下水槽、配水池

地下水槽は、容量が大きい地下構造物であり、大規模な掘削工事を伴うことから、UEBMの監督のもとコミュニティが施工する計画は実施が困難であると判断された。従って、地下水槽

の建設は日本側が実施することとする。

着水井が必要となる配水池と送水管と接続される配水池の建設については、地下水槽と同様に日本側が実施することとし、その他の配水池はその建設資材のみの調達を行うこととする。

表４．１地下送水槽及び配水池の検討結果

	要　請	変更後
A地区	地下水槽　450m³　1基 配水池　150m³　1基 〃　75m³　3基 ポンプ及び建設用資機材（セメント鉄筋）の供与。	地下水槽　360m³　1基 配水池＋着水井　15m³　1基 配水池　130m³　1基 〃　135m³　1基 〃　160m³　1基 〃　80m³　1基 地下水槽１基、配水池＋着水井１基、配水池１基の計３基については日本側にて施工するものとする。
B地区	地下水槽　380m³　1基 配水池　190m³　1基 〃　38m³　2基	地下水槽　195m³　1基 配水池＋着水井　50m³　1基 配水池　160m³　1基 〃　35m³　1基 〃　25m³　1基 圧力調整配水池　6.0m³　3基 A地区と同様に、地下水槽１基、配水池＋着水井１基、配水池１基の計３基は日本側にて施工し、その他は資機材の供与のみ。
C地区	地下水槽　230m³　1基 配水池　75m³　1基 〃　38m³　1基 〃　20m³　1基	地下水槽　100m³　1基 配水池　55m³　2基 〃　50m³　1基 〃　160m³　1基 圧力調整配水池　6.0m³　2基 地下水槽１基及び配水池１基の計２基を日本側の施工とし、その他は資機材の供与のみ。

4.1.3　送水施設と送・配水管

地下水槽、送水ポンプの据え付け及び着水井＋配水池の建設は日本側が行うこととなるため、施工の一貫性を考慮し、送水管敷設も日本側が実施することとする。配水管並びに共用水栓については資材調達のみとし、ホンデュラス側がその建設を実施する。表4.2に変更概要を示す。

表4.2　送水管及び配水管の検討結果

	要　請	変　更　後
A地区	鋼管8″　90本 鋼管6″　65本 鋼管4″　518本 鋼管3″　200本 鋼管2″　100本 PVC4″ (RD21)　552本 PVC3″ (RD21)　800本 PVC2″ (RD21)　400本	鋼管10″　119本 鋼管8″　63本 PVC8″ (RD21)　118本 PVC6″ (RD21)　185本 PVC4″ (RD21)　351本 PVC3″ (RD21)　434本 PVC2″ (RD21)　2263本
B地区	鋼管8″　50本 鋼管6″　75本 鋼管4″　150本 鋼管3″　200本 鋼管2″　20本 PVC6″ (RD26)　35本 PVC4″ (RD26)　310本 PVC3″ (RD26)　366本 PVC2″ (RD26)　227本	鋼管8″　54本 鋼管6″　50本 PVC4″ (RD26)　219本 PVC3″ (RD26)　226本 PVC2″ (RD26)　1965本
C地区	PVC8″ (RD21)　200本 PVC4″ (RD21)　210本 PVC3″ (RD21)　70本 PVC4″ (RD26)　30本 PVC3″ (RD26)　180本 PVC2″ (RD26)　500本	鋼管6″　191本 PVC4″ (RD26)　155本 PVC3″ (RD26)　535本 PVC2″ (RD26)　1125本

4.1.4　井戸掘削機械

緊急に必要な水資源確保のため要請していた地下水開発用掘削リグは、SANNAの井戸建設計画の内容及び機材の維持管理状況等を勘案し、更に当地で豊富な井戸掘削経験と機械を有する民間業者で十分対応可能との判断より協力の範囲から除外することにする。また、井戸建設に

ついては地元井戸建設業者が日本側業者と契約し、実施することとする。なお、計画井の内で、本計画で建設されない井戸については、UEBMがその建設費を準備することとする。（民間掘削業者については資料編８参照）

表４.３　掘削リグ検討結果

	要　請	変 更 後
掘削リグ	・掘削リグ（コンプレッサー含む） ・工事支援車車両 ・調査用機器 ・揚水試験ポンプ 11井分の水中ポンプとケーシング類据え付け及び訓練費用	・22箇所の井戸建設工事 （民間掘削業者利用） 22井分の水中ポンプと配電盤及びケーシング含む ・22井分の送水管の材料と配水池の建設用資材

４.２　プロジェクトの目的、対象

計画対象地域は給水施設のない地区がほとんどであり、民間業者からの買水に依存している。（雨期の間は雨水を雨樋を使って集水し、有効利用している。）これら民間業者による売水はSANAAの料金と比較すると数十倍も高く、また水質上にも問題があり、経済的不平等の緩和と水系伝染病の発生を抑えることが緊急の課題となっている。

こうした問題を解決するため、周辺地区の一部であるＡ,Ｂ,Ｃ地区に給水施設建設や資機材、車輛の供与を行うもので、給水事情の改善を目的とし、この協力の効果を周辺地区全域に波及させるものである。

４.３　プロジェクトの実施体制

４.３.１　組織要員

現在のSANAAの従業員数は1941名で、そのうち周辺地区実施部の従業員は37名である。本プロジェクトが実施された場合、UNICEF方式で実施されている様に給水施設の運転、維持管理はそれぞれの地区の水管理委員会が行い、給水車の運営管理は周辺地区対策部が行う。なお、給水車の維持管理についても従来同様にSANAA管理・財務部のワークショップにて行われる。

給水車の維持管理については、現在のワークショップの車輌班６名で行い、同ワークショップはSANAAの保有している工事車輌、支援車輌等を維持管理しており、現在の体制で問題もないことから、人員の増員は特に必要はないと判断される。また、運営管理を行う周辺地区実施部では給水車１台につき運転手、助手各１名の２名で運転、稼働するので１０台×２名＝２０名の増員が必要となる。

４.３.２　予　算

（１）現　状

周辺地区実施部の予算は表４.４に示すSANAA、UNICEF、“AGUA PARA TODOS”からの資金源がある。このうち、UNICEF、“AGUA PARA TODOS”の援助はおもにプロジェクト実施に必要となる資機材調達の予算とコミュニティへの活動推進費用となる。UNICEFからの援助はUNICEFの当初のプロジェクト目標がほぼ達成されたため、今後コミュニティへの衛生教育推進活動に必要な費用の援助が中心となる方向である。

また、“AGUA PARA TODOS”は過去２回にわたって行われた募金活動からの寄付金を昨年度及び本年度で使用する計画である。今後の募金活動の予定はない。

SANAAの資金は、この周辺地区実施部のスタッフの給与、事務所維持費、事務所備品費であるため過去３年では急激な変化はない。また、ホンデュラス国の特徴として、外国並びに国際機関の援助が関連するプロジェクトには大蔵省よりSANAAを通じて予算が満額計上されており、現在、UEBM、マスタープラン部、BID799部等がこの対象となっている。

表４.４　周辺地区対策部の予算（1991～1993）　（単位：LPS.）

資金源	1991	1992	1993
SANAA	764,964.86	770,837.92	989,437.04
UNICEF	2,124,344.65	559,738.26	798,408.03
“AGUA PARA TODOS”	0.00	0.00	303,037.82
合　計	2,889,309.51	1,330,576.18	2,090,882.89

表4.5　周辺地区対策部の予算と収支内訳（単位：LPS.）

支出項目	1991	1992	1993
給　与	402,064.74	556,288.69	650,879.50
地下水槽管理費用	44,885.68	72,029.73	75,654.86
車両管理費用	6,907.29	10,598.11	18,471.11
燃料、オイル	76,952.82	95,855.54	110,598.99
事務用品	15,087.64	8,522.56	30,047.36
労働者への手当	27,437.08	19,327.32	44,527.84
賃借料	16,500.00	18,000.00	18,000.00
技術料	3,750.00	4,994.63	0
広報費	2,093.55	4,234.78	5,529.55
諸雑費	9,688.11	10,675.07	23,690.43
小計	605,366.91	800,526.43	977,399.64
調査設計費	5,000.00	0	0
補償費	5,000.00	0	41,500.00
社会推進費	6,220.00	75,499.75	11,860.16
直接投資小計	16,220.00	75,499.75	53,360.16
総支出	621,586.91	876,026.18	1,030,759.80
予算額	2,889,309.51	1,330,576.18	2,090,882.89
差額	--------	454,550.00	1,060,123.09

周辺地区対策部の予算は、年初に年度の予算額を算出し、計画実施の進捗状況にあわせるため、3ヶ月毎にSANAA及びUNICEFに請求するシステムとなっている。従って、実際には収支結果としての“差額”はなく、常に予算額が全額支出されている。

（2）プロジェクト実施後の予算

プロジェクト完成後は給水車、車輌を管理するSANAA、UEBMにおいては、前述した様に大蔵省の特別枠で予算が計上され、実施されているので予算の手当は問題ない。

4.3.3 維持管理計画

本計画は給水車にて生活用水が運搬され、新規に建設された水道施設から住民に給水される。

維持管理は、SANAA周辺地区対策室及びコミュニティが分担して行うこととなり、プロジェクト完了後の維持管理計画は以下の通りとなる。

（1）A、B、C地区給水施設（担当：コミュニティ）

1）人員

各コミュニティには水管理委員会が設立され、維持管理並びに施設運営のための人員が配備される。管理体制は基本的に従来と同様に事務係1名、配管工1名、販売係1名で十分であるが、A、B、C各地区が送水ポンプを共有する形となるため、ポンプ最寄りの水管理委員会ではポンプ保守運転のための機械工を1名加えた4名体制の必要がある。また、ポンプ維持管理費並びに電気代を公平に配分するための各コミュニティ水管理委員会（A地区15コミュニティ、B地区4コミュニティ）をまとめる上部組織を作る必要がある。

2）運営にかかる予算

施設完成後の収支をA地区の場合で試算すると、以下の通りとなる。

・収入　33,265人×20lit./日/人×30日×2LPS./200lit.＝199,590LPS.

・支出	事務係	15名×600LPS./月＝	9,000
	配管工	15名×700LPS./月＝	10,500
	売水係	15名×600LPS./月＝	9,000
	ポンプ係	2名×700LPS./月＝	1,400
	SANAA水道料金	199,590LPS./2＝	99,795
	電気代（巻末資料参照）		13,387
	雑費		800
	小　計		143,882
	差引額		55,708

A地区で月々55,708LPS.が残り、年間668,496LPS.相当を積立金に回すことが可能であり、ポンプスペアパーツのみならず排水施設建設等の資金への充当も可能であることから、現行の水道料金2LPS./ドラムで十分対応できる。

（２）給水車（担当：SANAA周辺地区対策部）

１）人員

給水車はSANAA周辺地区対策部が維持管理を行うこととなるため、給水車による水運搬クルーの20名の増加が必要となる。尚、車両の保管場所としては、現在SANAAの倉庫がスペース的にも最適と判断され、必要に応じてワークショップにて修理されることとなる。

２）運営にかかる経費

施設完成後、新たに必要となる経費は給水車燃料費、人件費であり、月々当たりの必要額は以下の通りとなる。

収入	水道料金	57,625人×20lit.×30日×1/200＝	171,795LPS./月
支出	人件費	20名×1,100LPS./月＝	22,000
	燃料費	10台×10km÷2.5km/lit.×2LPS./lit.×30日×6＝	14,400
差引計			139,395LPS./月

水道料金の収入により、人件費及び燃料費を賄えることが可能である。また、月々139,395LPS.が積立可能であることから、スペアパーツ購入費用にも充当可能であり、特に予算計上に問題はないものと判断される。

4.4　プロジェクトの基本設計

4.4.1　プロジェクト実施にかかる基本方針

本プロジェクトの最適施設案策定に当たっては、以下の項目を基本方針とする。

①自然条件

テグシガルパ市周辺地区の道路は急勾配のところが多く、未舗装であることから、雨期における建設工事は避けて建設計画をたてる。

②社会条件

現在、ホンデュラス国全体で電気事情が悪く、1日12時間程度の停電が続いている状況であり、短時間のうちに配水施設まで送水を完了する計画とするため、コミュニティの水道施設維持管理体制としては、現在の常駐の配管工1名にポンプ工1名をポンプステーションに加えた体制を敷くこととする。

③プロジェクト実施方法

プロジェクトはコミュニティ参加型のUNICEF方式で実施され、建設完成後の維持管理もコミュニティ自身が管理することとなる。従って、従来同様、計画対象地域のコミュニティに対し、SANAA周辺地区対策室により水管理委員会設置等の推進活動を実施することが前提となる。

④水管理委員会

A、B地区はポンプ施設により生活用水を各コミュニティの住民に供給する。したがってポンプ施設の維持管理費を公平に分配するために各コミュニティをとりまとめる上部会を結成することが必要となる。

⑤調達資機材

ホンデュラス国は永らく米国の影響下にあり、機器類は米国産もしくは米国使用のものが多いことから調達機材は米国規格とする。また、配管材料のうち、塩化ビニール管はホンデュラス国産、鋳鉄管はブラジル産が入手可能であり、貧困地区のプロジェクトでもこれらが調達されていることから、配管材料は出来うるかぎり自国産もしくは第3国調達とする。また、セメント、砂利、砂、レンガ等はコミュニティが調達することとなり、自国産を使用することとなる。